

Aus der Klinik für Zahnerhaltung und Parodontologie
(Direktor: Prof. Dr. med. dent. Christof E. Dörfer)
im Universitätsklinikum Schleswig-Holstein, Campus Kiel
an der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel

**LANGZEITBEWÄHRUNG UND NACHSORGEAUFWAND VON SCHIENUNGEN AN PARODONTAL
GESCHÄDIGTEN ZÄHNEN: EINE RETROSPEKTIVE STUDIE**

Inauguraldissertation
zur
Erlangung der Doktorwürde der Zahnheilkunde
der Medizinischen Fakultät
der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel

vorgelegt von

FREDA OSTERMANN

aus Pinneberg

Kiel 2019

1. Berichterstatter/in: Priv.-Doz. Dr. Christian Graetz
2. Berichterstatter/in: Prof. Dr. Hans-Jürgen Wenz

Tag der mündlichen Prüfung: 25.11.2019
Zum Druck genehmigt: Kiel, den 15.09.2019

gez. Prof. Dr. Johann Roider
Vorsitzender des Ausschusses für Promotion

Für meine Familie.

Inhaltsverzeichnis

I. Abkürzungen	III
1 Einleitung	1
1.1 Ätiologie der Parodontitis – Rückgang des Zahnhalteapparates	2
1.2 Folgen des parodontalen Attachmentverlustes – Zahnbeweglichkeit	2
1.3 Therapie mit Schienungen – Indikationen und Formen.....	3
1.4 Schienungen als adjuvante Maßnahme in der Parodontitistherapie bei Extraktion	5
1.5 Ziele und Hypothesen	7
2 Material und Methoden	8
2.1 Probanden.....	8
2.2 Umfang und Inhalt der Parodontitistherapie der Probandenkohorte	9
2.3 Klinische Untersuchungsparameter	10
2.4 Röntgenologischer Untersuchungsparameter	11
2.5 Geschiente Zähne	12
2.6 Verblockte, temporäre Brücken (Immediate Pontics).....	13
2.7 Klinisches Vorgehen beim Schienen von Zähnen und das Wiederbefestigen der Zahnkrone von extrahierten Zähnen	14
2.8 Datenmanagement und statistische Analysen	15
3 Ergebnisse	16
3.1 Demographische Daten.....	16
3.2 Geschiente Zähne	18
3.3 Geschiente Immediate Pontics.....	23
4 Diskussion	26
4.1 Parodontale Gesundheit.....	27
4.2 Reparaturmaßnahmen	28
4.3 Faktoren des Zahnverlustes.....	29
4.4 Limitationen	30
4.5 Schlussfolgerung	32
5 Zusammenfassung.....	34
6 Literaturverzeichnis	36

7	Anhang	41
8	Publikationen	44

Anmerkungen:

Aus Gründen der besseren Lesbarkeit wird in dieser Arbeit darauf verzichtet, geschlechtsspezifische Formulierungen zu verwenden. Es wird die Sprachform des generischen Maskulinums verwendet und soll im Folgenden als geschlechtsunabhängig verstanden werden.

I. Abkürzungen

Abb.	Abbildung
APT	Akute Parodontitistherapie
BL	Knochenverlust
CAL	engl.: Clinical attachment loss
IP	engl.: Immediate Pontic
LG	Lockerungsgrad
mm	Millimeter
MW	Mittelwert
OPT	Okklusales parodontales Trauma
Ref.	Referenz
SD	Standardabweichung
SRP	engl.: Scaling and root planing
ST	Sondierungstiefe
T	Untersuchungszeitpunkt
Tab.	Tabelle
UPT	Unterstützende Parodontitistherapie

1 Einleitung

Knapp jeder zweite deutsche Bürger ist von Parodontitis betroffen. Das ergab die 5. Deutsche Mundgesundheitsstudie der Bundeszahnärztekammer¹. Auch wenn sich die Anzahl der 35- bis 44-Jährigen mit schwerer Parodontitis von 2005 bis 2014 halbiert hat (DMS IV: 17,4 %, DMS V: 8,2 %), müssen weiterhin umfangreiche Bestrebungen erfolgen, um die Volkskrankheit Parodontitis zu reduzieren.

Bei dieser Erkrankung handelt es sich um eine multifaktoriell bedingte Erkrankung. Charakteristisch für diese Krankheit sind subgingivaler Biofilm, Entzündungen der Gingiva (Löe et al., 1965), Verlust der Bindegewebsanhaftung und des Alveolarknochens (Ericsson et al., 1993). Trotz einem immer besseren Verständnis der Ätiologie der Parodontitis, was auch zu den Schlüsseländerungen in der neuen Klassifikation parodontaler Erkrankungen geführt hat (Papapanou et al., 2018), bleibt es immer noch eine große Herausforderung, bei vorangeschrittener Krankheit den Zahnverlust zu verhindern (Graetz et al., 2011).

Der primär ätiologische Faktor für die Entstehung einer Parodontitis ist der orale Biofilm wohingegen sekundäre Faktoren, sog. Risikofaktoren, die Ausprägung der Parodontitis negativ beeinflussen. Zu diesen Faktoren zählen z.B. die Immunität des Wirtes, umweltbedingte Reize, erworbene Reize wie das Rauchen und das Konsumieren von Alkohol sowie iatrogene Reize, beispielsweise eine resultierende Gingivitis aufgrund überstehender Füllungsrän­der (Chapple et al., 2018). Hinzu kommen angeborene Prädispositionen und Allgemeinerkrankungen; insbesondere Diabetes mellitus und Infektionskrankheiten wie z.B. HIV (Humanes Immundefizienz-Virus) (Albandar et al., 2018). Nicht zu unterschätzen ist das soziale Umfeld, das mit der Erziehung und der Kultur einen großen Einfluss auf die Ernährung und die Mundhygiene des Individuums hat (Murakami et al., 2018).

¹ DMS V (5. Deutsche Mundgesundheitsstudie von 2014), Herausgeber: Institut der Deutschen Zahnärzte. Gruppe der 35- bis 44-Jährigen: 43,4 % moderate Parodontitis und 8,2 % schwere Parodontitis; Gruppe der 65- bis 74-Jährigen: 44,8 % moderate Parodontitis und 19,8 % schwere Parodontitis.

1.1 Ätiologie der Parodontitis – Rückgang des Zahnhalteapparates

Die Parodontitis verläuft in mehreren Phasen. Die Initial- und die Frühläsion stellen die Gingivitis dar. Sie ist die Reaktion der Gingiva auf die vorliegende Entzündung. Hierbei kommt es zur ersten Auflockerung des Saumepithels am Sulkusboden. Es liegen die ersten allgemeinen Entzündungszeichen vor. Die Erhöhung der Gefäßpermeabilität zusammen mit dem Austritt von neutrophilen Granulozyten sowie Serumflüssigkeit führt zur Ödembildung.

Bei der anschließenden etablierten Läsion beschränkt sich die Entzündung auf das Sulkus- und Saumepithel; der Alveolarfortsatzknochen und die Parodontalfasern sind noch nicht in die entzündlichen Vorgänge einbezogen.

An diesem Punkt kann es zu einem Gleichgewicht zwischen dem oralen Biofilm und der Wirtsabwehr kommen. Bei einem Ungleichgewicht schreiten die entzündlichen Prozesse voran. So entsteht aus der etablierten Läsion der chronischen Gingivitis eine fortgeschrittene Läsion. In diesem Fall haben sich die Entzündungsprozesse auf das Parodontium ausgebreitet und führen zur Gewebedestruktion – man spricht nun von einer Parodontitis (Plagmann, 1998; Tonetti et al., 2018).

1.2 Folgen des parodontalen Attachmentverlustes – Zahnbeweglichkeit

Bei der fortgeschrittenen Parodontitis bemerken die Patienten vor allem die zunehmende Beweglichkeit (eingeteilt in Lockerungsgrade (LG)) der Zähne, wohingegen die weiteren Merkmale der entzündlichen Destruktion des Zahnhalteapparates oftmals weiterhin übersehen werden. Für den LG des gesunden Zahnes sind die Faktoren der Höhe des unterstützenden Gewebes und die Breite des parodontalen Ligaments entscheidend (Nyman & Lang, 1994). Kommt es im Rahmen der parodontalen Erkrankung aufgrund der persistierenden Entzündung zu einem Knochenverlust (engl.: Bone loss (BL)) im krestalen Bereich, befindet sich das Rotationszentrum des Zahnes weiter apikal, sodass sich die Amplitude der Auslenkung vergrößert. Das Parodontium kann in diesem Fall nach wie vor eine physiologische Breite aufweisen und trotz des BL liegt eine physiologischer LG des Zahnes vor (Nyman & Lang, 1994). Bei einigen Patienten kommen Parafunktionen wie Knirschen, Pressen, Lippen- und Wangenbeißen oder -kauen hinzu. Die

Parodontalfasern weiten sich. Der LG des Zahnes ist nun außerhalb des physiologischen Rahmens. Treten im entzündeten Zustand diese uni- oder multidirektionalen Kräfte hoch genug und frequentiert auf, so kommt es zum weiteren BL im Bereich der auftretenden Kräfte (Nyman et al., 1978). Bei entsprechender Behandlung, die eine systematische und regelmäßige Kontrolle der parodontalen Entzündung beinhaltet, können die betroffenen Zähne trotz vorangeschrittenem BL langfristig erhalten werden (Graetz et al., 2011; Graetz, Plaumann, et al., 2017; Graetz, Sälzer, et al., 2017; Machtei & Hirsch, 2007). Bleibt die Therapie jedoch aus, so schreitet der LG der Zähne voran. Für den Patienten hat dies einen negativen Einfluss auf die Kaufunktion bzw. den Kaukomfort sowie die Phonetik. Um dem Zahnverlust entgegenzuwirken, muss eine adäquate Parodontaltherapie mit primär antiinfektiösem Charakter erfolgen (Graetz et al., 2016; Ramseier et al., 2017). Außerdem gilt es, den LG der Zähne zu verringern.

1.3 Therapie mit Schienungen – Indikationen und Formen

Eine Möglichkeit, den in den obigen Abschnitten beschriebenen Problemen entgegenzuwirken/diese zu therapieren, besteht darin, die Zähne über eine Schienung aneinander zu stabilisieren. In der Literatur werden diesbezüglich verschiedene Methoden beschrieben. So erfolgt zum einen eine zeitliche Einteilung der Schienungen als temporär oder permanent sowie nach der Fixierungsart als fest oder herausnehmbar (Nyman et al., 1978). Schienungen sollen einen beweglichen oder verschobenen Zahn/Zähne in Position halten und diesen/diese vor weiteren traumatischen Einflüssen schützen (Sekhar et al., 2011).

Temporäre Schienungen, die Zähne für wenige Tage bis Wochen stabilisieren sollen, sind beispielsweise Drahtverbände wie Titan-Trauma-Splints² zur Behandlung von dentoalveolären Traumata (Hinckfuss & Messer, 2009) oder die konservative Behandlung von Unterkieferfrakturen mit einer einfachen Drahtligatur oder einer Schuchardt-Schienung (Schwenzer & Ehrenfeld, 2011). Eine abnehmbare temporäre Schienung besteht z.B. in der Anwendung einer tiefgezogenen Kunststoffschiene. Dies ist auch mit herausnehmbarem Zahnersatz zu erreichen, stellt aber immer eine

² Wissenschaftliche Stellungnahme der DGZMK: Schienentherapie nach dentoalveolären Traumata (Quelle: DZZ 60 (2005) 7)

sekundäre (indirekte) Verblockung dar. Werden die Zähne hingegen mit ihren Nachbarzähnen über Komposit verbunden, spricht man von einer direkten semipermanenten Schienung (Nathanson, 1981). Dabei können ggf. Kavitäten im Approximalbereich miteingeschlossen werden. Derartige Schienungen können bei adäquater Planung und Anfertigung über Monate und sogar Jahre hinweg belassen werden. Muss die Schienung großen Kaukräften, wie beispielsweise im Seitenzahnbereich, standhalten, kann das Komposit mit einem Metalldraht oder Glasfaserband verstärkt werden (Kumbuloglu et al., 2011). Diese Schienungen haben den Vorteil, sofort und direkt im Mund des Patienten angefertigt werden zu können (Kathariya et al., 2016). Zu den permanenten, langfristigen Schienungen zählen neben adhäsiven zwei-flügeligen Klebebrücken, ebenso die Stabilisierung über konventionellen Zahnersatz mittels festsitzender Brücken (Rateitschak & Wolf, 2004) sowie Retainer in der Retentionsphase der kieferorthopädischen Behandlung (Sander et al., 1987).

Es liegen eine Reihe von Fallberichten vor, die eine Schienung in ihrem Behandlungskonzept integriert haben. So wird die Schienung nach erfolgter nicht-chirurgischer Parodontaltherapie mittels Wurzeloberflächenbehandlung (engl.: Scaling and root planing (SRP)) angelegt, um die nachfolgende Heilung des Zahnhalteapparates zu unterstützen. Die nach zehn Monaten (Tokajuk et al., 2006), einem Jahr (Sewón et al., 2000) und 16 Monaten (Cho et al., 2016) erhobenen Surrugatparameter (z.B. Sondierungstiefen (ST), LG und Blutungs Index) zeigten deutliche Verbesserungen der parodontalen Gesundheit des behandelten Zahnes, wenn auch mit teils deutlichen Unterschieden. Eine Studie über sechs Monate postoperativ nach SRP fand zwar keinen Einfluss der parodontalen Schienung auf die Ausheilung des Parodontiums, jedoch konnte diese Autorengruppe nachweisen, dass sich die traumatischen Einflüsse des SRP auf den erkrankten Zahnhalteapparat mittels der Schienungen eliminieren ließen (Alkan et al., 2001).

In einer weiteren Studie wurden Ober- und Unterkieferfrontzähne mit einem hohen LG von Parodontitispatienten über 12 Wochen beobachtet. Neben einer Kontrollgruppe ohne Schienung gab es eine Gruppe, die glasfaserverstärkte Kompositschienungen trug und eine Gruppe, deren Kompositschienungen mit Metalldrähten verstärkt wurden. Die Autoren beobachteten in dem kurzen Zeitraum von 12 Wochen in 55 % der insgesamt 20 Schienungen eine Fraktur. Dennoch zeigten die geschienten Zähne eine Reduktion der erhöhten LG im Vergleich zu der nicht geschienten Kontrollgruppe

und die Patienten berichteten von einer deutlichen Verbesserung des Kaukomforts (Sekhar et al., 2011).

Eine der wenigen aktuellen Langzeitstudien berichtet über die Schienung von Unterkieferfrontzähnen bei 39 Patienten in einer deutschen universitären Klinik (Sonnenschein et al., 2017). Die Schienungen wurden 3–15 Jahre nachuntersucht und zeigten eine 10-Jahres-Überlebensrate von 67,3 % (71 geschiente Zähne bei 16 Patienten), wobei der ursprüngliche LG der Zähne und der Attachmentverlust (engl.: Clinical attachment loss (CAL)) keinen signifikanten Einfluss auf das Überleben der geschienten Zähne darstellten.

Weiterhin kann die Schienungstherapie auch angewendet werden, um das Risiko einer traumatischen dynamischen Okklusion zu reduzieren (Kathariya et al., 2016; Rühling, 2004). So ist, abgesehen von einer Parodontitis, ein okklusales parodontales Trauma (OPT) häufig der Grund für einen erhöhten LG. Bei einem OPT lassen sich zwei Formen unterscheiden. Zum einen können die okklusal wirkenden Kräfte die Anpassungsfähigkeit des Parodontiums der betroffenen Zähne überschreiten, zum anderen kann ein durch Parodontitis geschwächtes Parodontium den normalen Kaukräften nicht mehr standhalten (Tonetti et al., 2018). Weiterhin müssen auch Sonderfälle für einen erhöhten LG in Betracht gezogen werden wie sie in Folge von chirurgischen Wurzelspitzenresektionen oder durch Wurzelresorptionen nach kieferorthopädischen Behandlungen mit verändertem Kronen-Wurzelverhältnis und somit geänderten Hebelwirkungen auftreten (Bernal et al., 2002).

Zusammenfassend beschreibt die Fachliteratur, dass Schienungen bereits Einzug in die Behandlung von kompromittierten Zähnen bei der Behandlung von Parodontitis erhalten haben. Die Indikationen sind dabei aber vielschichtig und die primäre Fragestellung der Studien unterschiedlich. Außerdem geben die Studien bisher nur wenig Aufschluss über das Langzeitverhalten parodontaler Schienungen sowie die Prognose des geschienten Zahnes und die der Nachbarzähne.

1.4 Schienungen als adjuvante Maßnahme in der Parodontitistherapie bei Extraktion

Oft wird vor oder während der aktiven Parodontitistherapie (APT) die verfrühte Entscheidung getroffen, parodontal schwer kompromittierte Zähne zu extrahieren. Zu

diesem Zeitpunkt der Parodontitistherapie ist die Prognose kaum vorhersagbar und führt häufig zu unvorhergesehenen, teils teuren, Komplikationen (Schwendicke et al., 2014; Schwendicke et al., 2018). In den meisten Fällen müssen diese Zähne dann ersetzt werden. Ein prothetischer Ersatz vor oder während der APT geht oft mit ungünstigen Ergebnissen für die Langzeitstabilität des Zahnersatzes einher (Graetz et al., 2013). Das Schienen von Zähnen mit zweifelhafter Prognose schafft die Möglichkeit, eine parodontale Heilung abzuwarten. Eine adhäsive temporäre Befestigung des eigenen extrahierten Zahnes kann in der APT zur Ausformung der Brückengliedauflage genutzt werden (sog. Immediate-Pontic-Technik). Hierbei werden die Zahnkrone von extrahierten Zähnen über Komposit (mit oder ohne Verstärkung) an den Nachbarzähnen befestigt. Eine solche temporäre „direkte Brücke“ wird oftmals als „Immediate Pontic“ (IP) bezeichnet. Bereits ein Fallbericht aus dem Jahr 2000 hat gezeigt, dass über das Einkleben einer Zahnkrone mittels einer Schienung an den Nachbarzähnen ein ästhetisch und funktionell gutes Ergebnis erzielt werden kann (Sewón et al., 2000). Allerdings ist zu bemerken, dass in diesem Fall der Patient bereits mit Zahnücke aufgenommen wurde, weshalb statt eines eigenen extrahierten Zahnes ein Prothesenzahn verwendet wurde. In einer Studie aus 2012 wurden 15 Patienten mit einem IP versorgt und nach zwölf Wochen zu ihrer Zufriedenheit mit der Ästhetik befragt (Bhandari & Chaturvedi, 2012). Trotz der eingeschränkten Funktion, aufgrund reparaturbedürftiger Schienungsfrakturen (60 %), waren alle Patienten mit der Ästhetik der wiederbefestigten Zahnkronen zufrieden. Keiner der Patienten zeigte Interesse an einer weiterführenden prothetischen Behandlung z.B. mithilfe eines Implantates. Als Grund hierfür wurden nicht nur die anstehenden Kosten und ein chirurgischer Eingriff, sondern auch der zeitliche Aufwand genannt.

Technisch gesehen entspricht diese Form der Schienungstherapie einer Adhäsivbrücke (engl.: Resin bonded fixed dental prothesis). Diese wurden in den letzten Jahren eingehend auf ihre Langlebigkeit nachuntersucht (Kern, 2005, 2017; Kern & Sasse, 2011). So zeigen einflügelige Adhäsivbrücken eine 10-Jahres-Überlebensrate von 94,4 % und Adhäsivbrücken mit zwei Flügeln eine 10-Jahres-Überlebensrate von 73,9 % (Kern & Sasse, 2011). Jedoch gibt es keine Evidenz dafür, welchen Einfluss eine Parodontitis auf diese adhäsiv verklebten Brücken haben kann. Anders als die IPs, welche temporär geplant werden, sind Adhäsivbrücken als definitiver Zahnersatz vorgesehen.

Für diese spezielle Schienungsform im Rahmen einer Parodontitistherapie liegen kaum (Langzeit-)Daten vor. Gerade weil die Behandlung einer Parodontitis mit zumeist chronischem Verlauf eine definitive prothetische Planung zum frühen Zeitpunkt nicht möglich macht, sollten Bestrebungen unternommen werden, die Vorteile (sofortige Verfügbarkeit, einfache Technik, festsitzend, finanziell günstig, Ausformen der Weichgewebe für definitiven Zahnersatz möglich) und Nachteile (Reparaturanfälligkeit, behandlersensitiv, nicht überall in der Mundhöhle anwendbar) gegenüber konventionellen Alternativen wie einem laborgefertigten Interimsersatz zu untersuchen.

1.5 Ziele und Hypothesen

Das Ziel der Studie ist, die Evidenz von Schienungen von prognostisch zweifelhaften Zähnen bei moderater bis schwerer Parodontitis zusammen mit ihren Nachbarzähnen im Rahmen einer Parodontitistherapie zu evaluieren.

Es sollen (1) das Überleben von geschienten Zähnen und der Einfluss einer Schienung und eines IP auf die Nachbarzähne sowie (2) die erforderlichen Bemühungen zur Erhaltung dieser und deren Langlebigkeit bewertet werden.

Es wird die Hypothese aufgestellt, dass geschiente Zähne ein nicht signifikant höheres Risiko für Zahnverlust haben als ähnlich kranke, nicht geschiente Zähne. Eine Schienung verschlechtert demnach die Langzeitprognose sowohl des geschienten Zahnes als auch die seiner Nachbarzähne nicht signifikant. Aufgrund externer Evidenz kann vermutet werden, dass Schienungen eine praktikable Behandlungsoption sein könnten, um den LG parodontal geschwächter Zähne dauerhaft zu reduzieren und dadurch nicht nur den Kaukomfort, sondern auch Langzeiterhalt zu verbessern. Weiterhin soll die vorliegende Studie Aufschluss darüber geben, ob das Einkleben einer Zahnkrone von extrahierten Zähnen eine sinnvolle semipermanente Lösung darstellen kann; nicht nur in Hinblick auf eine schnelle Versorgung der Zahnlücke, sondern auch mit Blick auf die nicht zu erwartenden Einbußen in der Ästhetik und ohne Nachteile für die Nachbarzähne.

2 Material und Methoden

2.1 Probanden

Die Studie baut auf einer Kohorte von Patienten mit Parodontitis auf, deren Therapie im Funktionsbereich für Parodontologie der Klinik für Zahnerhaltung und Parodontologie des Universitätsklinikums Schleswig-Holstein, Campus Kiel, zwischen 1982 und 2016 erfolgte.

Es wurden nur Patienten eingeschlossen, die während oder nach der APT eine Kompositschienung und/oder eine mit Glasfaser oder Metall verstärkte Schienung von mindestens zwei Zähnen erhalten haben. Hierbei spielte es keine Rolle, ob es sich um eine einfache Schienung der Zähne aneinander oder um das direkte Wiederbefestigen eines extrahierten Zahnes an seinen Nachbarzähnen handelt.

Die Patienten mussten für einen Studieneinschluss zum Zeitpunkt des Beginns der APT Behandlung (APT = T0) zwischen 18 und 80 Jahren alt sein und an einer unterstützenden Parodontaltherapie (UPT) für ≥ 2 Jahre mit mindestens einer Behandlung mit Dokumentation der ST pro Kalenderjahr teilgenommen haben. Ein weiteres Einschlusskriterium war das Vorliegen einer Röntgenaufnahme zum Zeitpunkt der Schienung (T1 = Zeitpunkt des Einbringens der Schiene \pm ein Jahr) und am letzten dokumentierten Besuch der UPT (T2 = letzter Zeitpunkt der Dokumentation \pm ein Jahr).

Anhand der aufgenommenen zahnbezogenen Daten der Erstaufnahme (T0) wurde die parodontale Erkrankung der Patienten in eine chronische Parodontitis (CP) oder eine aggressive Parodontitis (AgP) klassifiziert, definiert gemäß der Klassifikation von Armitage (1999). Die Daten wurden in einer Datenbank (ParoDat, Klinik für Parodontologie, Kiel) erfasst, die 1982 installiert wurde und auf einer Datenbankplattform (FileMaker, Santa Clara, Kalifornien, USA) basiert. Von 6543 dokumentierten Patienten in der Datenbank erfüllten 76 Patienten alle Einschlusskriterien (Abb. 1).

Rekrutierungsbaum

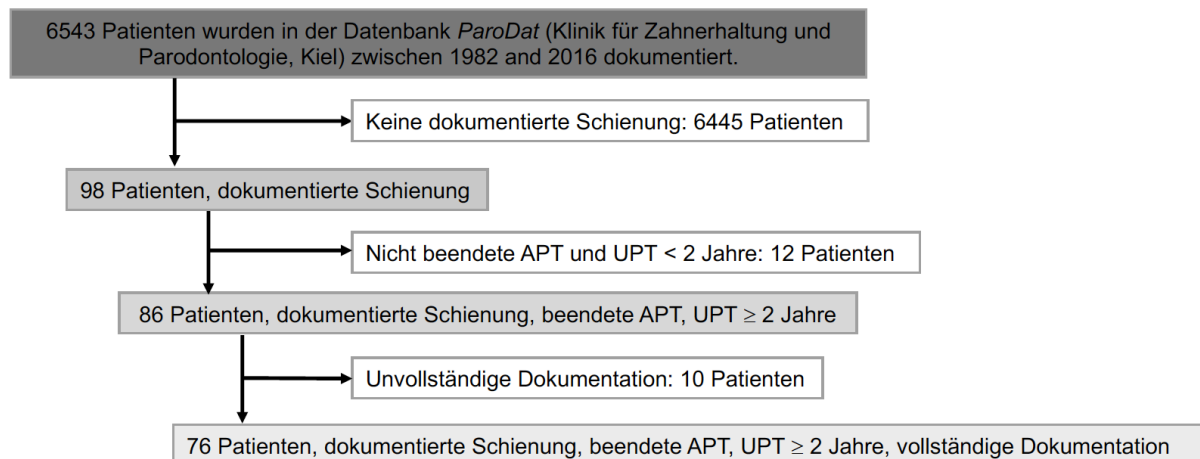


Abb. 1: Rekrutierungsbaum der Studienpatienten.

2.2 Umfang und Inhalt der Parodontitistherapie der Probandenkohorte

Die Behandlung der Parodontitis hatte primär einen antiinfektiösen Charakter und gliederte sich in eine APT mit nachfolgender risikoadaptierten UPT. Hierbei verfolgte das Kieler Behandlungskonzept einen konservativen Erhaltungsversuch von parodontal kompromittierten Zähnen (Graetz et al., 2011; Graetz, Plaumann, et al., 2017). Die APT gliederte sich in eine kausale und in eine korrektive Phase. In der kausalen Phase stand eine nicht-chirurgische mechanische Wurzelbearbeitung im Vordergrund, die nur bei Bedarf lokal mit einer zusätzlichen chirurgischen Zugangslappenoperation (in der korrekativen Phase) ergänzt wurde. Ebenso kamen adjuvante systemische Antibiotika nur in Einzelfällen zur Anwendung, genauso wie z.B. endodontische Behandlungen, Tunnelierungen oder Wurzelamputationen indiziert waren. Es wurden aber keine radikal-chirurgischen Maßnahmen wie die Taschenelimination mittels externer Gingivektomie oder Knochenresektion durchgeführt (Graetz et al., 2011). Sollte ein okklusales Trauma in Form eines Vorkontaktes vorgelegen haben, so wurde dieser selektiv eingeschliffen, bis sich eine ungehindert geführte, statische Okklusion einstellte.

An die APT schloss sich immer eine UPT an, welche in individualisierten Intervallen von drei bis zwölf Monaten erfolgte und neben der professionellen Zahnreinigung immer eine Instruktion und Motivation der individuellen Mundhygiene der Patienten

beinhaltete. Resttaschen mit $ST \geq 4$ mm mit Bluten auf Sondieren (engl.: Bleeding on probing) oder $ST \geq 5$ mm wurden reinstrumentiert und, falls indiziert, durch weitere Behandlungen, wie ein offenes Vorgehen, mit oder ohne adjuvanter systemischer Antibiotikatherapie ergänzt.

2.3 Klinische Untersuchungsparameter

Ein vollständiger Zahnstatus wurde einmal jährlich erhoben (dritte Molaren ausgeschlossen). Die folgenden Variablen wurden jeweils auf Patienten-/Zahn- und Flächenebene untersucht:

- Alter und Geschlecht wurden zum Zeitpunkt T0 erfasst.
- Angaben zum Rauchverhalten des Patienten zum Zeitpunkt T0 wurden in drei Kategorien (nie/früher, d.h. abstinent ≥ 5 Jahre/aktueller Raucher) aufgenommen, wie von Lang und Tonetti beschrieben (2003). Mögliche Änderungen während der Nachuntersuchungen wurden vernachlässigt.
- Die Zahnbeweglichkeit wurde eingeteilt in die Lockerungsgrade (LG) 0–3 nach Lindhe and Nyman (1977): 0 = keine Beweglichkeit, I = Beweglichkeit von 0,2–1 mm in labio-oraler Richtung, II = Beweglichkeit von 1–2 mm in labio-oraler Richtung, III = Beweglichkeit von mehr als 2 mm in labio-oraler und/oder vertikaler Richtung. Der LG zum Zeitpunkt T1 wurde in die statistische Analyse einbezogen.
- Sondierungstiefen (ST) wurden an sechs Stellen pro Zahn bei T0, T1 und T2 erfasst. Die ST zum Zeitpunkt T1 wurden in der statistischen Analyse betrachtet.
- Die Lokalisation der Zähne wurde eingeteilt in untere Frontzähne (Zähne 33–43), obere Frontzähne (Zähne 13–23) und Zähne im Seitenzahnbereich (Zähne 14–17, 24–27, 34–37, 44–47).
- Entsprechend der Klassifikation von Eichner (1995) wurde die Anzahl der Stützzonen zum Zeitpunkt T1 und T2 bestimmt (Abb. 2). Hierbei wurden die vier Stützzonen (vom ersten Prämolaren bis zum letzten Molar) auf antagonistische Kontakte untersucht. Die Patienten wurden in die Gruppe A (alle 4 Stützzonen), Gruppe B1 (drei Stützzonen), B2 (zwei Stützzonen), B3 (eine Stützzone) und Gruppe C (keine antagonistischen Kontakte) eingeteilt. Die Eichner-

Klassifikation umfasst weitere Gruppen, die sich bei den eingeschlossenen Patienten jedoch nicht fanden.

Lückengebissklassifikation nach Eichner

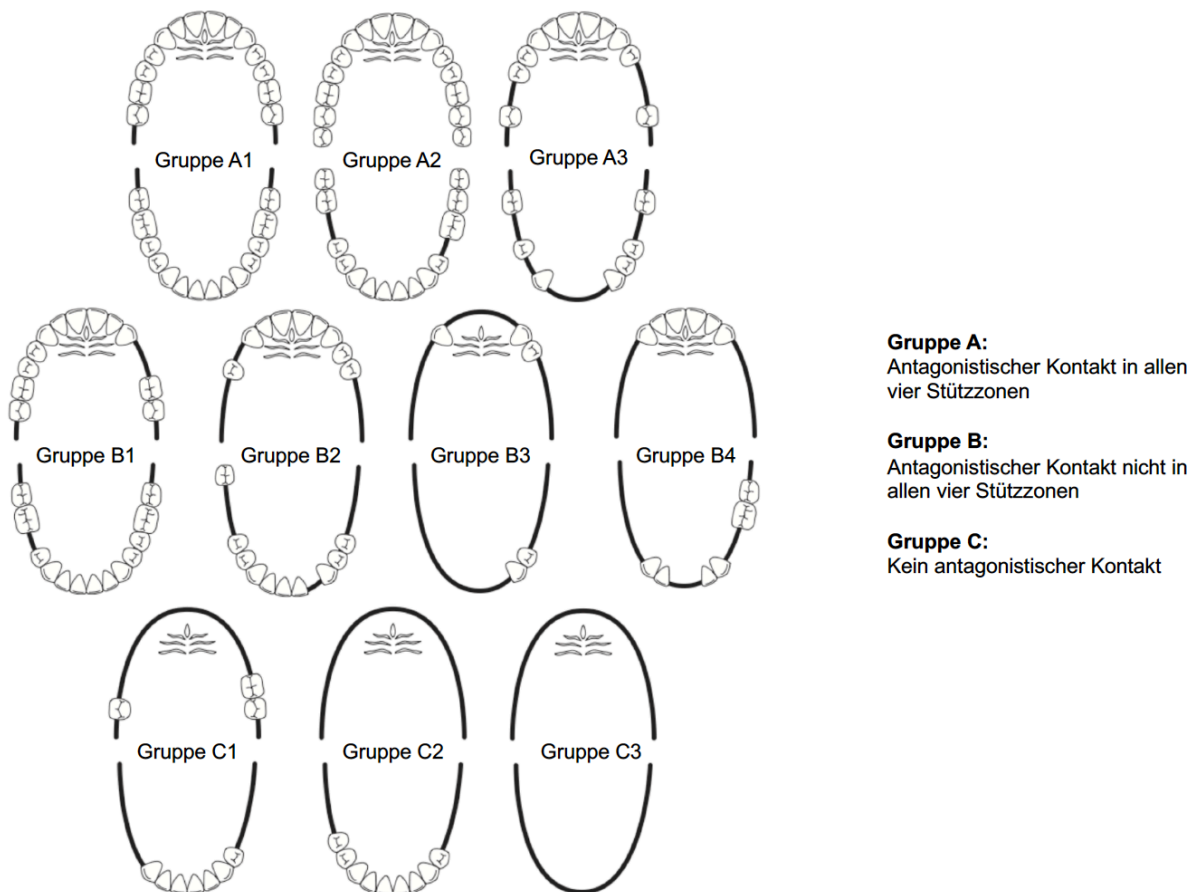


Abb. 2: Lückengebissklassifikation nach Eichner von 1995. (Bildquelle: http://www.dental.uni-grreifswald.de/studium/testatzettel/prothetik_eichnerklassen.pdf; Zugriff: 09.01.2018)

2.4 Röntgenologischer Untersuchungsparameter

Zur Erfassung des Schweregrades der Parodontitis wurden entsprechend der zum Zeitpunkt der Untersuchung noch geltenden Klassifikation nach Armitage (1999) die Daten des CAL an T0 verwendet. Status bzw. die Progression der Parodontalerkrankung im Rahmen der UPT wurden anhand des röntgenologischen BL sowie der ST an T2 bewertet. Der BL wurde an T0, T1 und T2 auf Zahnfilmen sowie Panoramaschichtaufnahmen (jeweils \pm ein Jahr) im periapikalen Bereich bestimmt. Diese wurden nach dem Digitalisieren durch den Erstuntersucher (F.O.) und einen zweiten erfahrenen Untersucher (C.G.) ausgewertet (Graetz et al., 2014). In Fällen

von fehlender Übereinstimmung der Ergebnisse wurden diese in einer zweiten Auswertung gemeinsam bewertet. Der maximale BL wurde in % der Wurzellänge für jeden Zahn unter Verwendung von drei Punkten bewertet: der Schmelz-Zement-Grenze, dem tiefsten Punkt der Wurzelspitze und der apikalsten Ausdehnung des Alveolarknochens (Abb. 3). Wenn die Schmelz-Zement-Grenze durch eine Restauration verdeckt wurde, wurde stattdessen der apikalste Punkt der Restauration verwendet. Für die statistische Analysen wurde der Knochenverlust bei T1 verwendet.

Röntgenologische Beurteilung des Knochenverlustes

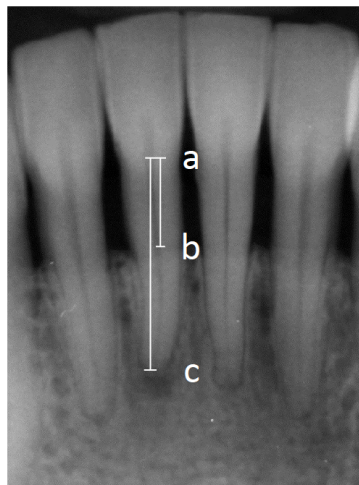


Abb. 3: Röntgenologische Beurteilung des Knochenverlustes. (a) Schmelz-Zement-Grenze, (b) apikalste Ausdehnung des Alveolarknochens, (c) röntgenologische Wurzelspitze. Der Knochenverlust (Strecke a–b) wird in % von der Wurzellänge (Strecke a–c) des Zahnes angegeben.

2.5 Geschichte Zähne

Die Testzähne wurden bei einem hohen LG, meist kombiniert mit ausgeprägtem BL, geschient. Dabei wurden die Zähne mittels fließfähigem Komposit an ihren Nachbarzähnen befestigt (Abb. 4). Nach der Schienung wurden die Nachbarzähne aus der Gruppe der Kontrollzähne ausgeschlossen. Das genaue Vorgehen zum Schienen von Zähnen wird in 2.7 beschrieben.

Der Verlust von Zähnen und/oder Schienungen und die Anzahl der Reparaturen wurde pro Schienung und Jahr dokumentiert. Die Extraktion aller Testzähne fand immer im Funktionsbereich Parodontologie statt. Die Extraktion der Kontrollzähne

konnte auch alio loco stattfinden und wurde in der statistischen Auswertung nicht berücksichtigt.

Schienenungen

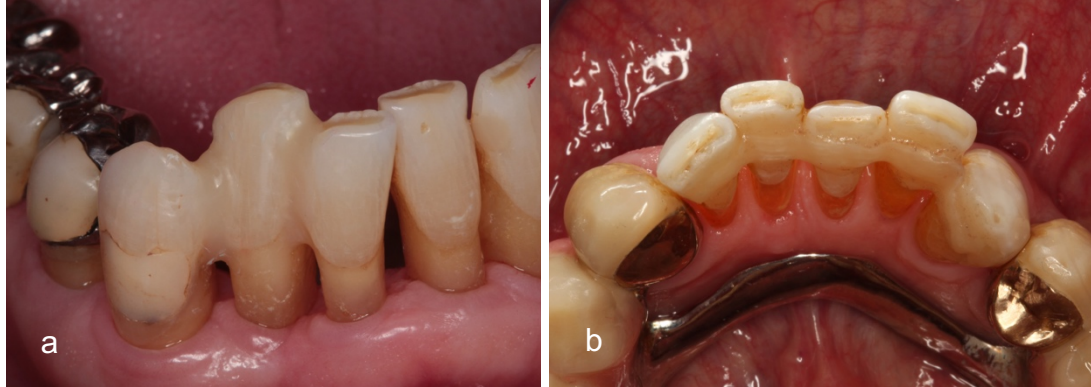


Abb. 4: (a) 68-jähriger Patient mit chronischer Parodontitis. Röntgenologisch zeigte der Zahn 42 einen Knochenverlust von 80 %. Klinisch wies der Zahn einen Lockerungsgrad III sowie ein okklusales parodontales Trauma auf. Der Zahn wurde mittels fließfähigem Komposit an seine Nachbarzähne befestigt und eine ungestörte Okklusion durch selektives Einschleifen des Zahnes wiederhergestellt. (b) 72-jähriger Patient ebenfalls mit chronischer Parodontitis. Röntgenologisch zeigt die Unterkieferfront einen Knochenverlust von 30 %. Klinisch wies sie einen erhöhten Lockerungsgrad (II–III) auf. Die Zähne wurden über eine mit Glasfaser verstärkte Schienung stabilisiert.

2.6 Verblockte, temporäre Brücken (Immediate Pontics)

Eine Besonderheit der Schienung stellten die IPs dar. Sie fungierten als verblockte, temporäre Brücken. Bei diesen Schienenungen handelte es sich um Zähne, die aufgrund der starken parodontalen Destruktion extrahiert werden mussten (Testzähne). Dabei ist neben einem hohen LG (LG III) häufig eine erhöhte ST und BL zu messen. In einigen Fällen handelte es sich auch um Zähne, die bereits zuvor eine Schienung erhalten hatten.

Ebenso wie für die Schienenungen wurde für die IPs der Verlust des Testzahnes und die Reparaturen der IP-Schienenungen dokumentiert. Die Extraktion eines Zahnes, der für ein IP vorgesehen war, erfolgte im Funktionsbereich Parodontologie.

2.7 Klinisches Vorgehen beim Schienen von Zähnen und das Wiederbefestigen der Zahnkrone von extrahierten Zähnen

Im Folgenden wird der Vorgang der Wiederbefestigung eines IPs geschildert. (Das Vorgehen beim Schienen von Zähnen an ihren Nachbarzähnen ist in den letzten Schritten der Schienung analog und wird deshalb nicht gesondert erläutert.)

Soll der Zahn an seiner ursprünglichen Position geschient werden, empfiehlt es sich, eine Positionierungshilfe mit einem Registrierungsmaterial (z.B. LuxaBite[®], DMG, Hamburg, Deutschland) herzustellen. Andernfalls wäre es möglich, die Position des Zahnes so zu verändern, dass Reinigbarkeit oder Ästhetik verbessert werden.

Nach der Lokalanästhesie und der Trennung der Sharpey'schen-Fasern folgt die Extraktion unter Schonung des Weichgewebes. Die Wurzel des extrahierten Zahnes sollte maximal 2–3 mm in die Extraktionsalveole hineinragen. Daher muss der Zahn apikal gekürzt und der Wurzelkanal mittels Komposit von apikal verschlossen werden. Für einen optimalen Haftverbund und ein übersichtliches Arbeitsfeld empfiehlt es sich, für die weiteren Arbeitsschritte einen Kofferdam anzulegen. Hierbei muss beachtet werden, dass die Löcher so weit voneinander entfernt gelocht werden, dass der Kofferdam spannungsfrei über der Alveole zum Liegen kommt. Die Nachbarzähne werden gereinigt (z.B. mit Bimssteinpulver), 30 Sekunden mit 37 %-iger Phosphorsäure angeätzt und mit Dentin-Adhäsiv sowie Bonder benetzt.

Fließfähiges Komposit wird auf die Approximalflächen aufgetragen, der extrahierte Zahn in Position gebracht, das Komposit sauber und mit glattem Übergang adaptiert und schließlich lichtgehärtet. Mittels Diamanten, Brownies und Greenies werden die Übergänge, wenn nötig, weiter geglättet und ausgearbeitet. Es ist hierbei unerlässlich, dass die Reinigbarkeit der Interdenträume für den Patienten mit durchmesseradaptierten Interdentalraum-Bürstchen gewährleistet ist³.

Sollte die Schienung zusätzlich verstärkt werden, wird ein Glasfaserband oder ein Metalldraht auf der Oralseite der Zähne angebracht und mit Komposit fixiert. Möglich ist auch die Kombination der Schienung mit einer Füllungstherapie einer Klasse-II-Kavität (Einteilung der Kavitäten nach Black, 1914) mit den Nachbarzähnen.

³ S3-Leitlinie „Häusliches mechanisches Biofilmmangement in der Prävention und Therapie der Gingivitis“ der DG Paro und DGZMK.

2.8 Datenmanagement und statistische Analysen

Verwaltet wurden die Daten mit der Datenbank *ParoDat*. Alle Patienten gaben ihre Einwilligung zur Analyse ihrer während der Parodontaltherapie dokumentierten Daten. Vor Beginn der Studie hatte die Ethikkommission der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel das Studienprotokoll geprüft und ein positives Votum gegeben, wobei es sich um eine Erweiterung eines bestehenden Studienprotokolls zur Wirksamkeit der Nachsorge bei Parodontitispatienten handelte (AZ: D442/10 und D489/13).

Die statistische Auswertung wurde unter Verwendung von SPSS 24 (SPSS, Chicago, IL, USA) durchgeführt. Deskriptive Analysen wurden sowohl für die Gesamtgruppe, als auch für die Subgruppen durchgeführt (gebildet nach Lokalisation: Oberkiefer-, Unterkieferfrontzähne und Seitenzähne). Zum Vergleich zwischen Test- und Kontrollzähnen wurden Zahntypen, ST, BL und LG statistisch analysiert. Überlebensstatistiken wurden berechnet, um geschätzte mittlere Überlebenszeiten zu generieren. Um das Risiko auf Patientenebene und die Schwere der parodontalen Zerstörung des Zahnes sowohl bei geschienten als auch bei nicht geschienten Zähnen zu berechnen, wurden multivariable Cox-Regressionsanalysen und verallgemeinerte gemischte lineare Modellierung durchgeführt, die auch das Clustering von Zähnen innerhalb eines Probanden erlaubten. Als Faktoren wurden Alter, Geschlecht, Raucherstatus, Bruxismus, Zahnlokalisation, Seitenzahnverteilung, ST, BL und LG verwendet.

3 Ergebnisse

3.1 Demographische Daten

Es konnten 76 Patienten (28 männlich, 48 weiblich) mit insgesamt 1907 Zähnen in die Untersuchung eingeschlossen werden. Die Patienten wurden im Mittel (Standardabweichung) 10 (6,8) [Bereich: 2–32] Jahre nachuntersucht wurden. Zu Studienbeginn (T0) betrug das mittlere Alter 49,3 (11,6) [23–72] Jahre. 67 Patienten litten an einer CP und 9 Patienten an einer AgP. Alle Patienten hatten ein bleibendes Gebiss mit einem Mittelwert von 25,1 (2,9) [14–28] Zähnen (T2: 22,1 (4,6) [5–28] Zähne) (Tab. 1). Die durchschnittliche Anzahl der geschienten Zähne pro Patienten betrug 3,4 (2,4) [1–11] Zähne mit 1,6 (1,0) [1–5] Schienungen pro Patienten. In der Studie wurden 261 Schienungen (Kompositschienungen und IPs) untersucht (Oberkiefer/Unterkiefer: 161/100).

Populationsdaten

Untersuchungszeitraum in Jahren (MW (SD) [Bereich])	10,0 (6,8) [2,0–32,4]	
Anzahl der Patienten (männlich/weiblich)	76 (28/48)	
Alter zum Zeitpunkt T0 (MW (SD)) in Jahren	49,3 (11,6)	
Anzahl der Raucher/ehemaliger Raucher/Nichtraucher	25/2/49	
	T0	T2
Anzahl der Zähne	1907	1674
Anzahl der Zähne/Patient (MW (SD))	25,1 (2,9)	22,1 (4,6)
Anzahl der fehlenden Zähne/Patient (MW (SD))	2,9 (2,9)	5,9 (7,4)
Mittlere ST der Kontrollzähne in mm (MW (SD))	6,0 (2,3)	3,8 (1,3)
Mittlerer BL der Kontrollzähne in % (MW (SD))	43,7 (22,0)	40,5 (19,8)
LG der Kontrollzähne (Grad 0/I/II/III)	979/121/63/34	-
	T1	T2
Anzahl der geschienten Zähne	227	201
Mittlere ST der geschienten Zähne in mm (MW (SD))	7,0 (2,2)	4,0 (1,5)
Mittlerer BL der geschienten Zähne in % (MW (SD))	61,2 (2,2)	59,3 (18,3)
LG der geschienten Zähne (Grad 0/I/II/III)	142/37/30/18	-
	T1	T2
Anzahl der IPs	34	31
Mittlere ST der IP-Zähne in mm (MW (SD))	6,7 (1,7)	-
Mittlerer BL der IP-Zähne in % (MW (SD))	85,2 (19,6)	-
LG der IP-Zähne (Grad 0/I/II/III)	5/5/4/12	-
MW = Mittelwert; SD = Standardabweichung; ST = Sondierungstiefe; BL = Knochenverlust (engl.: Bone loss); LG = Lockerungsgrad; IP = Immediate Pontic		

Tab. 1: Übersicht der deskriptiven Daten der nachuntersuchten Probandenkohorte. Es werden die Merkmale der Probanden und ihrer Zähne zu den verschiedenen Zeitpunkten des initialen Behandlungsbeginns der Parodontitis (T0), der Schienung (T1) und der letzten dokumentierten Behandlung im Rahmen der UPT (T2) gezeigt.

3.2 Geschiente Zähne

227 der geschienten Zähne (87 % der Testzähne) wurden adhäsiv an ihren Nachbarzähnen befestigt. Acht von ihnen wurden nach einer Wurzelamputation geschient. Die durchschnittliche mittlere Überlebenszeit der geschienten Zähne betrug 10,6 (7,1) [0,1–32,4] Jahre. Dabei zeigten die Oberkieferfrontzähne ($n = 88$; 10,9 (6,6)) und die Unterkieferfrontzähne ($n = 55$; 9,0 (6,2)) eine kürzere Überlebenszeit als die Seitenzähne ($n = 84$; 11,4 (8,1)), wobei ein signifikanter Unterschied zwischen der Überlebenszeit der Oberkiefer- und der Unterkieferzähne bestand ($p = 0,035$).

Die geschienten Zähne zeigten im Vergleich zu den nicht geschienten Zähnen unabhängig von der Lokalisation schlechtere Ausgangsbedingungen bezogen auf die parodontalen Parameter (ST und BL) (Tab. 1).

Die Anzahl der geschienten Zähne mit $ST > 6$ mm zum Zeitpunkt T1 betrug 55,9 % ($n = 127$). Bei den Kontrollzähnen (nicht geschient) waren es nur 38,5 % ($p < 0,001$). Mit 70,2 % wiesen die meisten Unterkieferfrontzähne eine $ST > 6$ mm auf. Bezogen auf die einzelnen Lokalisationen bestand ein signifikanter Unterschied zwischen den ST der Seitenzähne und den Ober- sowie Unterkieferfrontzähnen ($p = 0,022$; $p = 0,001$).

Bei den Nachbarzähnen zeigte sich eine Verbesserung der ST während des Untersuchungszeitraumes, die jedoch gerade nicht mehr signifikant war ($p = 0,059$). So verbesserten sich die ST bei mehr als 50 % der Nachbarzähne in der Oberkiefer- und Unterkieferfront, die zum Zeitpunkt T1 eine $ST > 3$ mm aufwiesen (Abb. 5).

Vergleich der Sondierungstiefen der Nachbarzähne der Schienungen

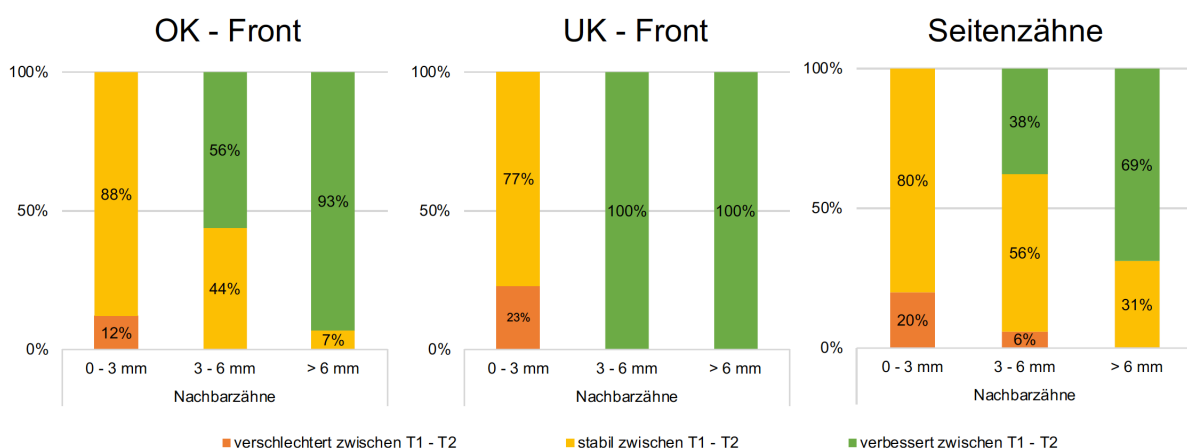


Abb. 5: Vergleich der Sondierungstiefen der Nachbarzähne zwischen T1 und T2.

Im Gegensatz zu der ST zeigte sich bei dem BL ein höchst signifikanter Unterschied zwischen den geschienten Zähnen und den nicht geschienten Zähnen ($p < 0,001$) (Tab. 1).

39,3 % der geschienten Zähne ($n = 89$) waren von einem $BL \leq 70\%$ und 22,9 % ($n = 52$) von einem $BL > 70\%$ betroffen. Bei den Kontrollzähnen waren es 23,3 % für einen $BL \leq 70\%$ und 8,7 % für einen $BL > 70\%$ der Wurzellänge.

Es konnte an allen Nachbarzähnen der Oberkiefer- und Unterkieferfront, die zum Schienungszeitpunkt T1 einen $BL > 70\%$ aufwiesen ($n = 16$), ein signifikanter Gewinn an Knochen festgestellt werden ($p = 0,021$) (Abb. 6).

Vergleich des Knochenverlust der Nachbarzähne der Schienungen

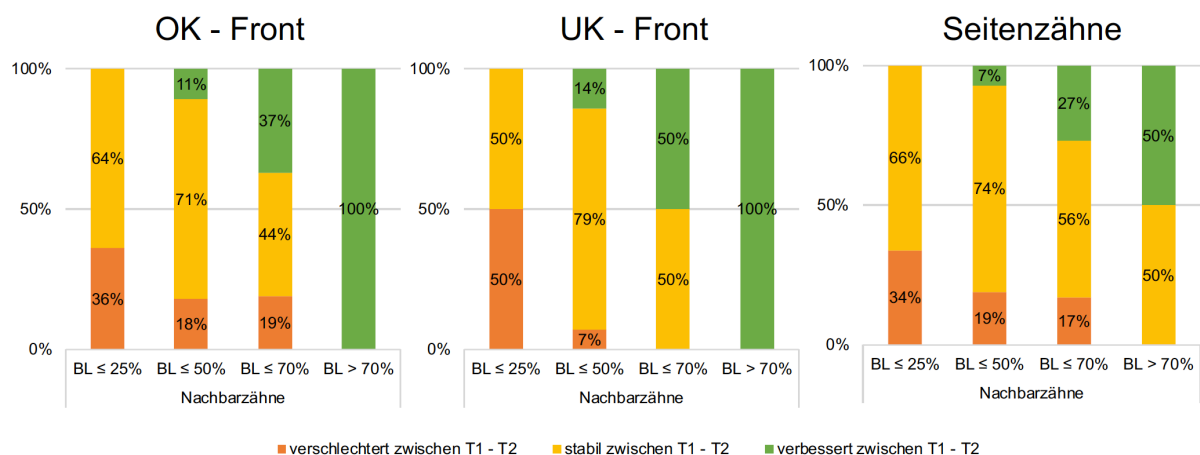


Abb. 6: Vergleich des Knochenverlustes der Nachbarzähne zwischen T1 und T2.

Alle Testzähne ($n = 227$) zeigten zum Beginn der Untersuchung einen signifikant höheren LG als die nicht geschienten Zähne ($p < 0,001$). So hatten 10,9 % ($n = 6$) der später geschienten Unterkieferfrontzähne zu Beginn LG III, während 1,5 % der nicht geschienten unteren Frontzähne diesen Grad aufwiesen ($p < 0,001$). 10,7 % ($n = 9$) der geschienten Seitenzähne zeigten LG III. Bei den nicht geschienten Zähnen zeigten 3,5 % einen LG III ($p < 0,001$).

Prädiktoren für Zahnverlust

Variablen	HR	p-Wert	95 % KI
Alter	1,070	<0,001	1,049; 1,091
Weiblich (Ref.)	1		
Männlich	0,916	0,656	0,623; 1,348
Nichtraucher (Ref.)	1		
Ehemaliger Raucher	1,482	0,065	0,976; 2,250
Raucher	3,470	0,033	1,105; 10,90
Geschiente Zähne	1,296	0,202	0,870; 1,929
Kein Bruxismus (Ref.)	1		
Bruxismus	2,385	0,087	0,882; 6,453
Oberkieferfrontzähne (Ref.)	1		
Unterkieferfrontzähne	0,841	0,640	0,408; 1,734
Seitenzähne	2,082	0,005	1,241; 3,492
Eichner Gruppe A (Ref.)	1		
Eichner Gruppe B1	4,384	<0,001	2,542; 7,559
Eichner Gruppe B2	1,692	0,287	0,643; 4,457
Eichner Gruppe B3	14,337	<0,001	4,696; 43,770
Eichner Gruppe C	17,342	<0,001	3,754; 80,112
LG 0 (Ref.)	1		
LG* I	0,671	0,107	0,431; 1,090
LG* II	1,096	0,735	0,644; 1,867
LG* III	1,803	0,058	0,980; 3,318
ST ≤ 3 mm	1		
ST > 3–6 mm	1,876	0,308	0,560; 6,285
ST > 6 mm	4,242	0,020	1,257; 14,312
BL ≤ 30 % (Ref.)	1		
BL > 30–50 %	2,188	0,153	0,747; 6,413
BL > 50–70 %	5,066	0,003	1,722; 14,90
BL > 70 %	1,359	<0,001	5,062; 46,60
HR = Hazardrate; KI = Konfidenzintervall; Ref. = Referenz; LG* = Lockerungsgrad vor Einbringen der Schienung; ST = Sondierungstiefe; BL = Knochenverlust (engl.: Bone loss)			

Tab. 2: Prädiktoren für Zahnverlust. Signifikante Assoziationen sind fett hervorgehoben.

Die Schienungen (n = 227) verweilten 7,3 (5,7) [0,1–22,7] Jahre in situ. In dem Untersuchungszeitraum von zwei Jahren konnten 185 Testzähne (n = 49 Patienten)

analysiert werden. Bei drei Jahren wurden 174 Testzähne ($n = 49$ Patienten), bei fünf Jahren 139 Testzähne ($n = 38$ Patienten), bei zehn Jahren 45 Testzähne ($n = 12$ Patienten) und bei 20 Jahren 19 Testzähne ($n = 4$ Patienten) analysiert (Abb. 7).

Überlebenswahrscheinlichkeit $S(t)$ von Schienungen

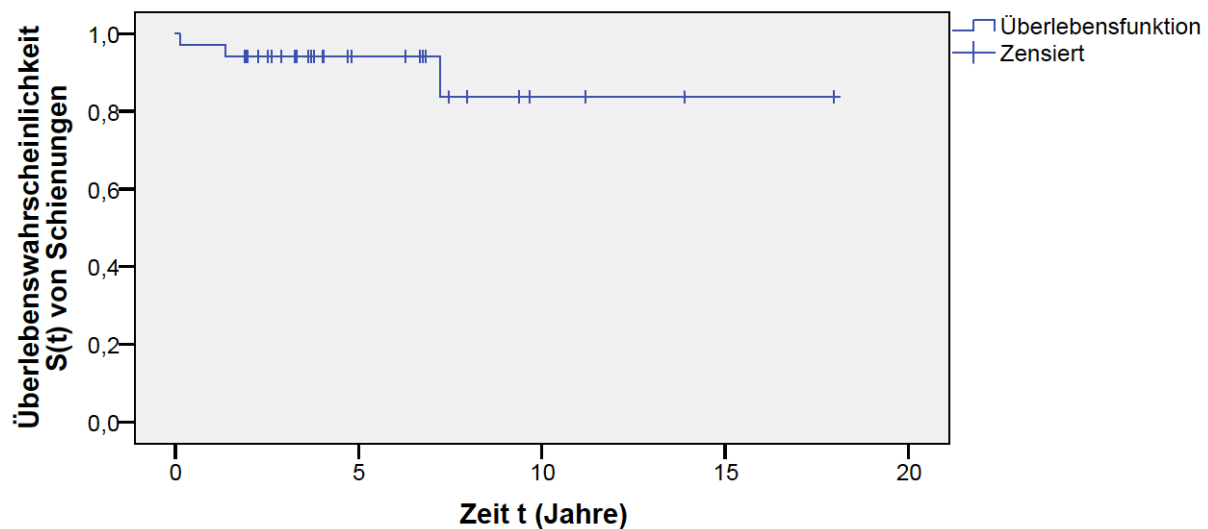


Abb. 7: Überlebenswahrscheinlichkeit $S(t)$ von Schienungen nach Kaplan-Meier in Hinblick auf den Verlust bzw. die Entfernung der Schienung.

Während der Nachuntersuchung mussten 75,3 % aller geschienten Zähne ($n = 171/227$) repariert werden. Im Schnitt wurden 2,6 (1,9) [1–8] Reparaturen pro Testzahn durchgeführt. Die jährliche Anzahl der Reparaturen pro Schienung betrug 0,4 (0,6) [0–3,5]. Bei der Berücksichtigung der Kovariate ergab die multivariable Cox-Regressionsanalyse, dass die jährliche Anzahl der Reparaturen bei Rauchern, geschienten Unterkieferfrontzähnen und Patienten mit einer vorliegenden Eichner Gruppe C (keine antagonistischen Kontakte) signifikant erhöht war. Weitere signifikante Assoziationen wurden nicht festgestellt (Tab. 3).

Insgesamt 26 dieser Schienungen wurden während des Beobachtungszeitraumes entfernt oder sind aufgrund des Zahnverlustes entfernt worden.

Assoziation von Kovariaten

Variablen	HR	p-Wert	95 % KI
Alter	-0,008	0,177	-0,020; 0,004
Weiblich (Ref.)	0		
Männlich	0,109	0,404	-0,148; 0,366
Nichtraucher (Ref.)	0		
Ehemaliger Raucher	-0,048	0,940	-1,207; 1,303
Raucher	-0,388	0,003	-0,638; -0,138
Kein Bruxismus (Ref.)	0		
Bruxismus	-0,109	0,712	-0,690; 0,472
Oberkieferfrontzähne (Ref.)	0		
Unterkieferfrontzähne	-0,349	0,024	-0,651; 0,046
Seitenzähne	-0,224	0,077	-0,473; 0,025
Eichner Gruppe A (Ref.)	0		
Eichner Gruppe B1	0,180	0,398	-0,239; 0,598
Eichner Gruppe B2	0,434	0,076	-0,046; 0,914
Eichner Gruppe B3	-0,542	0,176	-1,329; 0,245
Eichner Gruppe C	0,775	0,007	0,212; 1,338
LG 0 (Ref.)	0		
LG* I	-0,182	0,151	-0,431; 0,067
LG* II	-0,282	0,070	-0,587; 0,023
LG* III	-0,059	0,734	-0,401; 0,283
ST ≤ 3 mm (Ref.)	0		
ST > 3–6 mm	-0,101	0,670	-0,567; 0,366
ST > 6 mm	-0,075	0,757	-0,552; 0,402
BL ≤ 30 % (Ref.)	0		
BL > 30–50 %	0,282	0,988	-0,282; 0,846
BL > 50–70 %	0,400	0,158	-0,157; 0,957
BL > 70 %	0,533	0,068	-0,041; 1,107
Schienung mittels Komposit (Ref.)	0		
Schienung verstärkt mit Metall	0,266	0,060	-0,011; 0,543
Schienung verstärkt mit Glasfaser	-0,010	0,932	-0,252; 0,231
HR = Hazardrate; KI = Konfidenzintervall; Ref. = Referenz; LG* = Lockerungsgrad vor Einbringen der Schienung; ST = Sondierungstiefen; BL = Knochenverlust (engl.: bone loss)			

Tab. 3: Assoziation der Kovariaten mit der jährlichen Anzahl der Reparaturen pro Schienung. Regressionskoeffizienten und 95 % KI zeigten an, ob die jährliche Anzahl der Reparaturen an- oder abnimmt. Signifikante Assoziationen sind fett hervorgehoben.

3.3 Geschichte Immediate Pontics

Bei 26 Patienten (12 männlich / 14 weiblich) wurden 34 Zähne (13 % aller Testzähne) als IPs eingebracht. Von diesen Patienten wiesen 19 nur diesen einen Schienungstyp auf. Sieben Patienten hatten neben den IPs auch noch weitere Schienungen, wie in Absatz 2.5 beschrieben. Bei vier Patienten wurden mehr als ein IP eingebracht. Bei allen dieser vier Patienten befanden sich zwei IPs direkt nebeneinander.

In 28 von 34 Fällen bestand die Befestigung der IPs aus Komposit, fünf wurden mit Glasfaser und ein IP mit einem Metalldraht verstärkt.

Im Vergleich zu den Kontrollzähnen wiesen die IPs einen signifikant schlechteren parodontalen Ausgangsbefund auf ($p < 0,001$): 67,6 % hatten ST > 6 mm, bei den Kontrollzähnen waren es 44,2 %. Ein Vergleich der ST zwischen T1 und T2 zeigte signifikante Verbesserungen bei den Nachbarzähnen ($p < 0,001$) (Abb. 8).

Vergleich der Sondierungstiefen der Nachbarzähne der Immediate Pontics

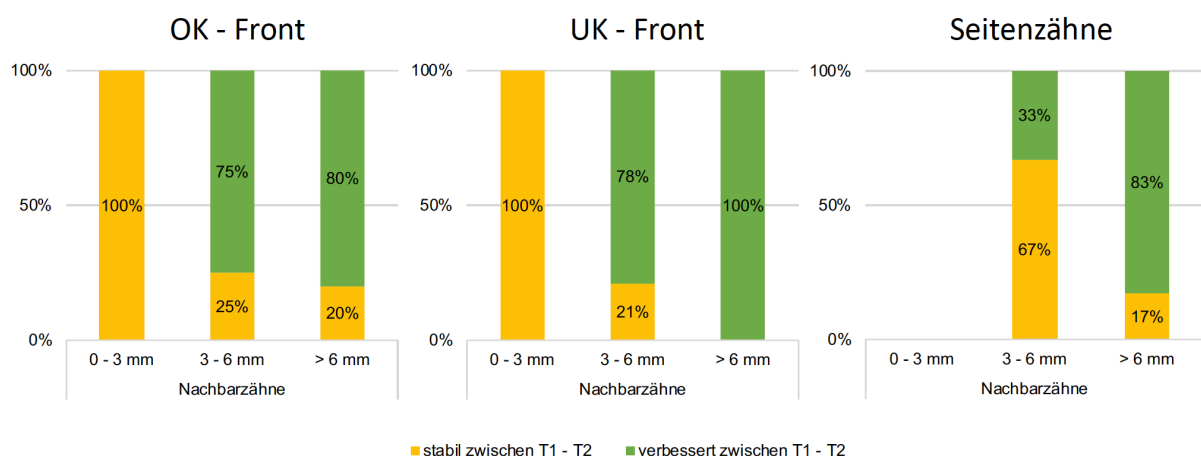


Abb. 8: Vergleich der Sondierungstiefen der Nachbarzähne zwischen T1 und T2.

Zu Beginn der Untersuchung lag der BL von 64,7 % der IPs über 70 % der Wurzellänge, wohingegen 11,8 % der Kontrollzähne einen BL von > 70 % ($p < 0,001$) aufwiesen. Der BL der Nachbarzähne zeigte sich im Verlauf des Beobachtungszeitraumes in der Oberkieferfront stabil, hingegen fanden sich im Seitenzahnbereich und in der Unterkieferfront Verschlechterungen (Abb. 9).

Vergleich des Knochenverlustes der Nachbarzähne der Immediate Pontics

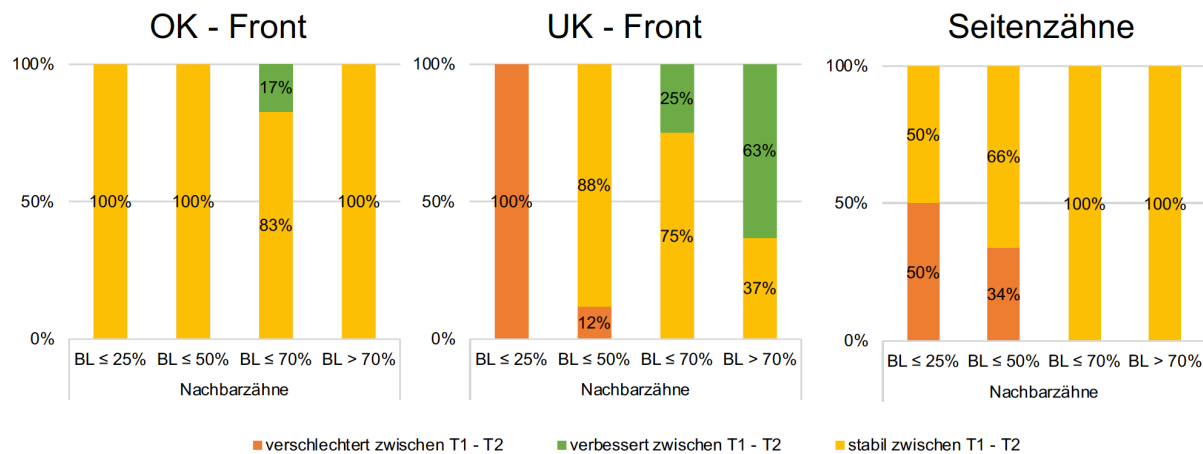


Abb. 9: Vergleich des Knochenverlustes der Nachbarzähne zwischen T1 und T2.

Die Hälfte der IPs in der Unterkieferfront wiesen zum einen LG III auf, wohingegen nur 1,6 % der Kontrollzähne diesen LG zum gleichen Untersuchungszeitpunkt T1 zeigten. Die IPs verblieben im Mittel 5,3 (3,8 Jahre) [0,1–18,0] in situ. Hierbei überlebten die IPs der Unterkieferfront (n = 20; 6,3 (4,2 Jahre) [1,4–18,0]) und der Oberkieferfront (n = 8; 4,9 (3,1 Jahre) [1,9–11,2]) länger als die IPs im Seitenzahnbereich (n = 6; 2,4 (1,5 Jahre) [0,1–4,7]). Von den insgesamt 34 IPs an T1 konnten im Untersuchungszeitraum 28 IPs (n = 24 Patienten) über zwei Jahre, 24 IPs (n = 21 Patienten) über drei Jahre, 13 IPs (n = 12 Patienten) über fünf Jahre und drei IPs (n = 3 Patienten) über zehn Jahre analysiert werden (Abb. 10).

Zwölf der IPs wurden im Laufe der Nachuntersuchungen repariert (0,5 (0,9) [1–3] Reparaturen pro Schienung). Die jährliche Anzahl der Reparaturen betrug 0,1 (0,2) [0–0,5]. Es überlebten 24 IPs ohne jegliche Reparaturen. Drei IPs gingen während des Untersuchungszeitraumes verloren.

Überlebenswahrscheinlichkeit $S(t)$ von Immediate Pontics

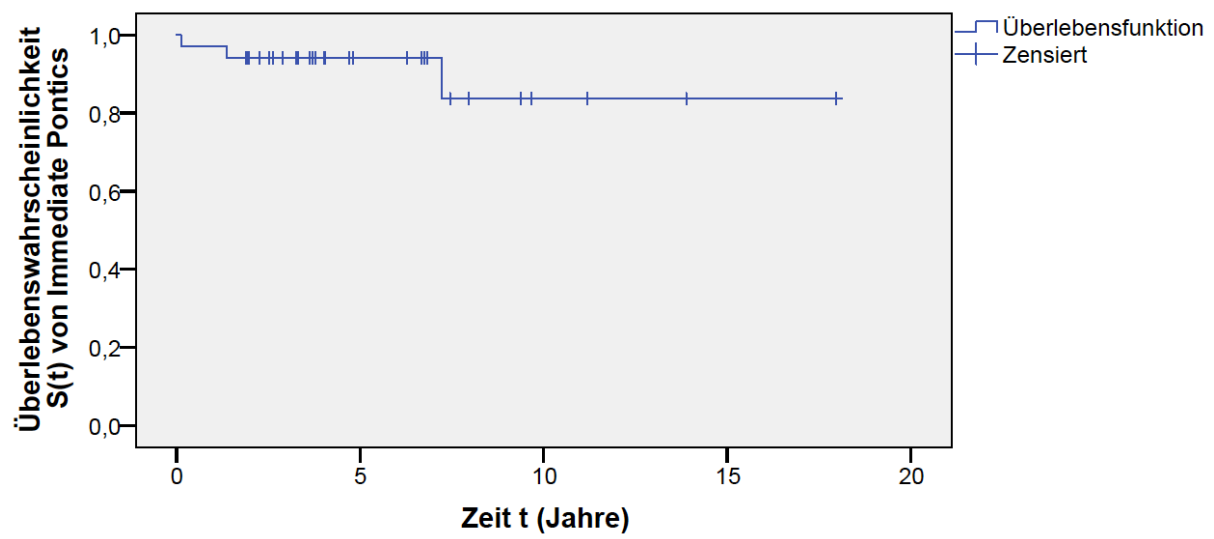


Abb. 10: Überlebenswahrscheinlichkeit $S(t)$ von Immediate Pontics nach Kaplan-Meier in Hinblick auf den Verlust bzw. die Entfernung der Schienung.

4 Diskussion

Schienen von Zähnen sind eine weit verbreitete therapeutische Option in den verschiedenen zahnärztlichen Disziplinen der Parodontologie, Prothetik, Kieferorthopädie und Mund-Kiefer-Gesichtschirurgie (Hinckfuss & Messer, 2009; Kathariya et al., 2016; Sander et al., 1987; Schwenzer & Ehrenfeld, 2011). Vielfältige und teils sehr unterschiedliche Faktoren begründen dabei die Schienung, wie z.B. einen erhöhten LG bei Parodontitis, Retention nach beendeter kieferorthopädischer Behandlung sowie die Behandlung von Traumata und Frakturen. Trotz ausreichender Evidenz für einige der oben genannten Anwendungen (Agrawal & Chitko, 2011; Cho et al., 2016; Kathariya et al., 2016; Sekhar et al., 2011; Sewón et al., 2000; Sonnenschein et al., 2017; Tokajuk et al., 2006), gibt es nur begrenzt Belege, die für einen Nutzen oder Schaden von Schienen von Zähnen im parodontal geschädigten Gebiss sprechen. Insbesondere fehlen systematische Analysen zu möglichen Faktoren, die die Überlebensrate von Schienen, die mit ihr verblockten Zähne und deren Nachbarzähne beeinflussen können.

Die primäre Hypothese dieser Untersuchung war, dass eine Schienung kein signifikant höheres Risiko des Zahnverlustes darstellt und die Prognose eines geschienten Zahnes und die seiner Nachbarzähne nicht negativ beeinflusst. Eine Schienung könnte somit eine praktikable Behandlungsoption sein, um die Zahnbeweglichkeit parodontal geschwächter Zähne zu reduzieren und dadurch die Okklusion zu stabilisieren. Weiterhin wurde eine weitere, spezifische Hypothese aufgestellt, dass IPs keinen negativen Einfluss auf die parodontale Gesundheit der Nachbarzähne haben. Damit wären IPs als eine geeignete, semipermanente Behandlungsoption nach einer Zahnextraktion anzusehen.

Um diese Hypothesen zu überprüfen, wurden die Daten von 76 Patienten und 261 Schienungs Zähnen (227 Schienen und 34 IPs) aus der Klinik für Zahnerhaltung und Parodontologie mit parodontalen Schienen ausgewertet. Mittels einer Cox-Regressionsanalyse, bei der mehrere Kovariaten berücksichtigt wurden, fand sich bei keinem der Patienten eine Schienung (kein IP), die sich signifikant negativ auf das Überleben bzw. den Verlust des Zahnes auswirkte. In der vorliegenden Kohorte wurden ausschließlich Zähne geschient bei Patienten welche regelmäßig an einer

UPT teilnahmen und die zuvor erfolgreich im Rahmen der APT behandelt wurden waren. Der Erfolg der Behandlung beziehungsweise das Überleben der Schienungszähne (nicht der IPs) und deren Nachbarzähne beruht nicht primär auf den Einsatz der Schienentherapie. In keinem Fall blieb ein OPT unbehandelt. Vorkontakte wurden mittels selektiven Einschleifens entfernt, sodass eine ungehindert geführte statische Okklusion vorlag (Cho et al., 2016; Davies et al., 2001). Die vorgestellten Ergebnisse zeigen, dass geschiente Zähne eine gute Langzeitprognose haben.

4.1 Parodontale Gesundheit

Die vorliegende Studie ergab hinsichtlich der parodontalen Gesundheit kleine Erfolge im Bereich der ST und des Knochengewinnes im Verlauf des Schienungszeitraumes (vgl. 3.2). Eine mögliche Erklärung liegt in einer durch die Schienung bedingten Ruhigstellung der Zähne und einer dadurch verbesserten Heilungschance des Gewebes. Der Verbund von Zähnen ist weitaus stabiler als ein einzelner Zahn, was auch von Kathariya et al. (2016) beschrieben wird.

Die Wiederherstellung des parodontalen Gewebes wurde auch in einem Fallbericht von Cho et al. (2016) verzeichnet. Hier wurde ein Oberkieferprämolare mit deutlich schlechtem parodontalen Ausgangsbefund der ST und des LG (ST ≥ 7 mm, LG III, OPT) parodontal behandelt, an seine Nachbarzähne geschient und 16 Monate nachuntersucht. Die ST zogen sich weitestgehend auf physiologische Werte zurück. Nach teilweiser Entfernung der Schienung wies der Zahn einen LG I auf und anhand der Röntgenbilder ist ein deutlicher Knochengewinn zu erkennen.

Diese positiven Effekte von Parodontalbehandlungen kombiniert mit einer Schienentherapie werden ebenfalls von weiteren Studien beschrieben (Alkan et al., 2001; Machtei & Hirsch, 2007; Sewón et al., 2000; Tokajuk et al., 2006).

Demnach können wir annehmen, dass die Schienentherapie parodontal geschwächter Zähne als eine adjuvante Therapieoption neben einer systematischen Parodontalbehandlung gesehen werden kann.

Das Wiederbefestigen von extrahierten Zahnkronen als IP zeigte in der vorliegenden Untersuchung keinen negativen Einfluss auf die klinischen Parameter der Nachbarzähne. Hinsichtlich der ST der Nachbarzähne konnten signifikante Verbesserungen verzeichnet werden (vgl. 3.3). Jedoch konnte kein signifikanter

Knochenzuwachs beobachtet werden. In den meisten Fällen blieb er stabil oder verbesserte sich nur geringfügig.

Die Ergebnisse der vorliegenden Studie bestätigen, dass Schienungen keinen negativen Einfluss auf die Prognose der geschienten Zähne oder die der Nachbarzähne haben. Vielmehr unterstützen sie anscheinend die Ausheilung des Parodontiums nach einem SRP, da das Risiko der Traumatisierung des Restparodonts der kompromittierten Zähne während der Parodontalbehandlung reduziert wird (Plagmann, 1998). Auch wurzelamputierte Molaren können so zusätzlich stabilisiert werden (Mokbel et al., 2019).

Vor allem im Frontzahnbereich fanden signifikante Verbesserungen der ST und des BL statt. Dies spiegelt die Anatomie der Zähne und die damit verbundene gute Durchführbarkeit des SRP wieder (Rateitschak & Wolf, 2004).

4.2 Reparaturmaßnahmen

Eine regelmäßige Kontrolle der Schienung ist empfehlenswert, da die Anzahl der Reparaturen mit knapp drei Vierteln (75,3 %) der Schienungen und ein Drittel (35,3 %) der IPs recht hoch ausfällt (vgl. 3.2, 3.3). Bezogen auf ein Jahr musste daher fast jede zweite Schienung (jedes zweite IP) repariert werden. Ebenfalls mit einem höheren Reparaturaufwand der Schienungen verbunden waren aktiver Nikotinkonsum ($p = 0,003$), geschiente Unterkieferfrontzähne ($p = 0,024$) und eine vorliegende Eichner Klasse C ($p = 0,007$). Die Unterkieferfront ist insbesondere beim Abbeißen starken Kräften ausgesetzt. Ebenso wirkt sich auch eine ungünstige Verteilung der Restbezaahnung in einem Lückengebiss mit einer ungünstigen Kräfteverteilung negativ auf die Schienung aus. Bei ausreichend langer und starker Belastung kommt es dadurch gegebenenfalls zu einem Bruch. Keines der verschiedenen Materialien (Komposit, Komposit mit Glasfaser oder Metall verstärkt) wurde allein mit einer erhöhten Anzahl an Reparaturen assoziiert.

Ein vergleichbares Ausmaß an Reparaturen zeigte die Studie von Sekhar et al. (2011), die sich über einen Zeitraum von zwölf Wochen erstreckt. Hier sind insgesamt elf der 20 Schienungen frakturiert. Nach einer Schienungsfraktur stellte sich keine Besserung der parodontalen Befundes der Zähne ein. Eine Schienung von Zähnen sowie das Einbringen eines IPs erfordert regelmäßige Kontrollen und einen erhöhten Nachsorgeaufwand. Darüber muss der Patient aufgeklärt und instruiert werden,

sodass sich eine mögliche Schienungsfraktur nicht nachteilig auf den gesamten parodontalen Befund des Patienten auswirkt.

4.3 Faktoren des Zahnverlustes

Anhand der Ergebnisse der Studie können wir davon ausgehen, dass Schienungen von Zähnen in der Parodontistherapie nicht hinderlich sind und der frühzeitige Zahnverlust verhindert werden kann. Die Studie verdeutlicht, dass nicht der Schienungsstatus, sondern andere Faktoren auf Zahn- und Patientenebene signifikant mit dem Zahnverlust assoziiert waren. Dazu zählen sowohl bei den nicht geschienten als auch den geschienten Zähnen das Alter des Patienten, aktives Rauchen, BL und ST und die Einteilung der okklusalen Kontaktflächen nach Eichner. Außerdem ist die Lokalisation der Zähne von hoher Relevanz (Tab. 2).

Das Durchschnittsalter der Patienten in dieser Studie stellt mit rund 50 Jahren keine Besonderheit dar, sondern lässt sich mit dem demographischen Wandel erklären. Die Ergebnisse der DMS V⁴ zeigen ähnliche Tendenzen. Im Jahre 2014 wiesen 51,6 % der jungen Erwachsenen (35- bis 44-Jährige) eine moderate bis schwere Parodontitis auf. Bei den jüngeren Senioren (65- bis 74-Jährige) waren 64,4 % an einer moderaten oder schweren Parodontitis erkrankt. Die Zahlen sind im Vergleich zum Jahr 2005 (DMS IV⁵) rückläufig, dennoch bedeuten sie, dass durchschnittlich 2,7 Zähne der jungen Erwachsenen und 3,1 Zähne der jungen Senioren parodontal erkrankt sind. Nicht zu vernachlässigen ist die juvenile Form der Parodontitis, die bereits in frühen Jahren ebenfalls zu einem großen Gewebsverlust führen kann (Savage & Ayanbadejo, 2007).

Das Alter des Patienten hat einen großen Einfluss auf das Parodontitisrisiko. Nicht nur die Veränderung des Allgemeinzustandes mit vermehrter Medikamenteneinnahme, wie z.B. bei Xerostomie, welche eine erhöhte Kariesanfälligkeit hervorrufen kann, sondern auch motorische Einschränkungen sowie vermehrte Vorschäden der Zähne

⁴ DMS V (5. Deutsche Mundgesundheitsstudie von 2014), Herausgeber: Institut der Deutschen Zahnärzte

⁵ DMS IV (4. Deutsche Mundgesundheitsstudie von 2005), Herausgeber: Institut der Deutschen Zahnärzte

begünstigen die Progression der Parodontitis bzw. erhöhen das Risiko eines Zahnverlustes (Ramseier et al., 2017).

Als weiterer Risikofaktor für die Entstehung einer Parodontitis gilt das Rauchen, was erneut in einer aktuellen Meta-Analyse bestätigt wurde (Leite et al., 2018). Hier wurden Daten von insgesamt 14 prospektiven Studien ausgewertet, die den Zusammenhang zwischen Rauchen und dem Auftreten bzw. der Progression einer Parodontitis untersucht haben. Anhand einer Risikoquote wurde gezeigt, dass Rauchen als Risikofaktor sich nachteilig auf das Fortschreiten der Parodontitis auswirkt. Dies kann durch die untersuchte Patientenkohorte bestätigt werden, da sich auch hier das erhöhte Risiko des Zahnverlustes als signifikant darstellte.

Neben der Verteilung der okklusalen Kontaktflächen der Restbezahnung war auch die Lokalisation der geschienten Zähne von hoher Relevanz. Die Seitenzähne zeigten unabhängig vom Schienungsstatus ein erhöhtes Zahnverlustrisiko. Die Relevanz antagonistischer Kontakte, die Rückschlüsse der Verteilung der Kaukräfte ermöglichen, wurde bereits für die Retention von Zähnen bei Patienten mit prothetischer Rehabilitation demonstriert (Graetz et al., 2013). Dies zeigt eindrücklich die Notwendigkeit, eine hohe Anzahl von Okklusionseinheiten zu erhalten, indem Parodontitis und der damit einhergehende Zahnverlust frühzeitig behandelt wird. Die frühe parodontale Behandlung mit dem Resultat des Erhalts von mehr bleibenden Zähnen erwies sich als erfolgreicher und auch weniger kostspielig (Ikebe et al., 2010).

4.4 Limitationen

Auch wenn die Ergebnisse der vorliegenden Studie Aufschluss über die Effektivität von Schienungen parodontal geschädigter Zähne geben, so liegen der Studie einige Limitationen zugrunde.

Zum einen wurden nur Patienten, die eine gute Compliance aufwiesen und mindestens einmal jährlich an der UPT teilnahmen, in die Studie aufgenommen. Das Überleben des Zahnes und damit das Überleben der Schienung kann bei Patienten mit einer weniger guten Compliance anders ausfallen (Chambrone & Chambrone, 2006; Eickholz et al., 2008; Schwendicke et al., 2016). Zum anderen dürfen die Befunde aus der vorliegenden Kohorte nicht verallgemeinert werden (Graetz, Plaumann, et al., 2017; Graetz, Sälzer, et al., 2017). Beispielsweise sind Raucher nicht adäquat repräsentiert (Buchwald et al., 2013). Auch mögliche Veränderungen bezüglich des

Rauchverhaltens oder somatischer Erkrankungen mit Einfluss auf die Parodontitis wie ein Diabetes mellitus (Pretzl et al., 2018) wurden während der Nachuntersuchungen nicht berücksichtigt.

Weiterhin wird in der Praxis nur selten ein so systematisches Behandlungsschema wie es in der Klinik für Zahnerhaltung und Parodontologie üblich ist, angewandt. So fanden weitaus häufiger Parodontalbehandlungen statt, wie beispielsweise SRP, als dies in deutschen Zahnarztpraxen der Fall ist (Rädel et al., 2017).

In der vorliegenden Studie wurde Bruxismus nur auf Patientenebene bewertet. Jedoch werden hohe Belastungen nicht auf alle Zähne gleich übertragen. So konnte aufgrund der fehlenden Daten die Belastung, der die Schienung standhalten muss, nicht ermittelt werden. Außerdem gibt die Studie keinen Aufschluss über die individuelle Mundhygiene des Patienten, da entsprechende Parameter nicht systematisch erfasst wurden. Andere Studien haben allerdings gezeigt, dass eine adäquate Mundhygiene trotz einer parodontalen Schienung möglich ist und nicht zu vermehrten Akkumulationsstellen für Biofilm führen muss (Sekhar et al., 2011; Sonnenschein et al., 2017).

Die Ergebnisse der gegenwärtigen Studie liefern durchaus Rückschlüsse über die parodontale Gesundheit der Zähne. Eine Aussage über das individuelle Patientenbefinden mit einer derartigen Versorgung konnte allerdings nicht gemacht werden. Der Zusammenhang zwischen der Lebensqualität und einer Parodontitisbehandlung wurde in der untersuchten Patientenkohorte nicht ermittelt. Auch der Einfluss der Kaufunktion auf die Lebensqualität bei Parodontitispatienten wurde bei Zähnen mit erhöhtem BL bereits untersucht (Borges Tde et al., 2013). Die mögliche positive Auswirkung einer Schienung, wurde allerdings nicht untersucht.

In der vorliegenden Studie wurden die parodontalen Erkrankungen nach der alten Klassifikation von Armitage (1999) anhand des zu Beginn ermittelten CAL eingeteilt. Die auf der neunten EuroPerio 2018 in Amsterdam vorgestellte neue Klassifikation der parodontalen Erkrankungen wurde nicht berücksichtigt (Caton et al., 2018). Da der CAL im Funktionsbereich Parodontologie für die nachuntersuchten Probanden nur zu Beginn der Behandlung erfasst wurde, geben nur die fortlaufend dokumentierten ST zusammen mit dem BL Aufschluss über die Aktivität der Parodontitis. Allerdings ist die Definition der Parodontitis auf Grundlage der Röntgenaufnahme nach neuesten wissenschaftlichen Erkenntnissen nicht ausreichend spezifisch (Lang & Hill, 1977; Tonetti et al., 2018).

Zudem ist die begrenzte Stichprobengröße kritisch zu betrachten. Bei 76 Patienten konnten 261 Schienungszähne untersucht werden (227 Schienungen/34 IPs). Die Schienungen und IPs wurden in den einzelnen Lokalisationen (Oberkiefer-, Unterkieferfrontzähne und Seitenzähne) gruppiert und analysiert. Die Stichprobengrößen der einzelnen Subgruppen waren dementsprechend geringer, sodass die Qualität der statistischen Aussagekraft kontrovers betrachtet werden muss.

4.5 Schlussfolgerung

Ausgehend von den vorliegenden Ergebnissen zeigten die Schienungen und IPs in der vorliegenden Studie ein Langzeitüberleben. In einem Untersuchungszeitraum von über zehn Jahren wurden nur 26 von 227 Schienungszähnen entfernt und nur drei der IPs gingen während dieser Zeit verloren. Das Schienen der Zähne hat zu einer Verbesserung der Parameter der ST und des BL geführt und die Prognose der Nachbarzähne nicht signifikant verschlechtert. Auch bei ihnen zeigte sich ein Rückgang der ST und Knochengewinn (vgl. 3.2 und 3.3).

Sofern die Extraktion eines Zahnes nicht verhindert werden konnte, wurde die Zahnkrone erfolgreich als IP wiederbefestigt. Auch hier gab es keine negativen Einflüsse der Schienung auf die Prognose der Nachbarzähne.

Anhand der durchaus positiven Ergebnisse der gegenwärtigen Studie kann die Hypothese, dass Schienungen parodontal kompromittierter Zähne sich nicht negativ auf die Prognose des Zahnes und die seiner Nachbarzähne auswirkt, angenommen werden. Gleiches gilt für das Einbringen eines IPs nach der Extraktion eines nicht erhaltungswürdigen Zahnes. So lässt sich schlussfolgern, dass eine Schienung eine praktikable Behandlungsoption darstellt, um den LG parodontal geschwächter Zähne zu reduzieren. Eine Schienung ist in der Lage, die Okklusion zu stabilisieren und die Ausheilung des Parodonts zu unterstützen. Auch das Einbringen eines IPs bildet eine adäquate semipermanente Lückenversorgung, da der Patient ohne Einbußen in der Ästhetik schnell und kostengünstig versorgt werden kann.

Die vorliegende Studie erlaubt eine Einschätzung des Zusammenhangs von Schienungen und IPs mit den für die Parodontalbehandlung wichtigen Parametern der ST, des LG und des BL.

Dennoch wären zukünftige prospektive, umfangreichere Studien sicherlich hilfreich, um weiterhin mehr Aufschluss über die Effektivität parodontaler Schienungen zu

geben. Hierbei sollten die diskutierten Einschränkungen, insbesondere die Verteilung der Kaukräfte und der damit verbundene Kaukomfort sowie der Einfluss einer Schienentherapie auf die Lebensqualität der Patienten berücksichtigt werden.

5 Zusammenfassung

Trotz einer adäquaten Parodontitisbehandlung lässt sich nicht in jedem Fall eine erhöhte Beweglichkeit eines parodontal stark geschwächten Zahnes verhindern. Der Kaukomfort des Patienten aber auch die Stabilität des parodontalen Attachments kann dadurch eingeschränkt sein. Eine mögliche Therapieoption stellt eine Schienung der parodontal kompromittierten Zähne an ihren Nachbarzähnen dar. Ist eine Extraktion unumgänglich, kann in Einzelfällen die Krone des extrahierten Zahnes mittels Komposit an den Nachbarzähnen wiederbefestigt werden und stellt somit eine schnelle und unkomplizierte temporäre Lösung dar (Immediate Pontic).

Ziel der vorliegenden Studie war es, das Langzeitverhalten sowie den Aufwand der Nachsorge von Schienungen und deren Auswirkungen auf die geschienten Zähne und deren Nachbarzähne hinsichtlich des Knochenabbaus, der Sondierungstiefen und des Zahnverlustes zu untersuchen. Weiterhin sollte die Langlebigkeit von Immediate Pontics ermittelt werden sowie deren Einfluss auf den Knochenabbau, die Sondierungstiefen und die Auswirkung auf die parodontale Gesundheit der Nachbarzähne.

Eingeschlossen in die retrospektive Langzeituntersuchung wurden Patienten aus der Klinik für Zahnerhaltung und Parodontologie, Funktionsbereich Parodontologie des Universitätsklinikums Schleswig-Holstein, die eine aktive und unterstützende parodontale Behandlung erhalten hatten sowie eine Schienung von parodontal kompromittierten Zähnen oder Immediate Pontics aufwiesen. Zusätzlich zu den parodontalen Parametern des Knochenverlustes und der Sondierungstiefen wurden die Überlebenszeit der Zähne sowie der Schienungen und die Anzahl der Reparaturen analysiert. Neben deskriptiven Berechnungen wurden der Chi²-Test, der Mann-Whitney-U-Test und die multivariable Cox-Regressionsanalyse durchgeführt.

Insgesamt konnten 76 Patienten mit 261 geschienten Zähnen (Oberkiefer/Unterkiefer: 161/100) über einen mittleren Nachbeobachtungszeitraum von 10 (6,8) [2–32] Jahren untersucht werden. Dabei waren 227 Zähne mittels Komposit an ihren Nachbarzähnen befestigt worden und 34 Zähne als Immediate Pontic adhäsiv befestigt. Die durchschnittliche Überlebenszeit aller Kompositschienungen betrug 7,3 (5,7) [0,1–22,7] Jahre, die der Immediate Pontics betrug 5,3 (3,8) [0,1–18,0] Jahre. Die über eine Kompositschienung verblockten Zähne zeigten im Vergleich zu den nicht geschienten Zähnen kein signifikant erhöhtes Risiko für Zahnverlust (HR; 95 % KI: 1,30; 0,87–

1,93); während das Alter, Sondierungstiefen > 6 mm, Knochenverlust > 50 %, die Lokalisation der Zähne (Seitenzahnbereich) und die Eichner Gruppen B3 (antagonistischer Kontakt in einer Stützzone) und C (kein antagonistischer Kontakt) signifikant mit einem Zahnverlust verbunden waren. Nachbarzähne, die ebenfalls fortgeschritten parodontal kompromittiert waren und einen Knochenverlust ≤ 70 % aufwiesen, zeigten keine Verschlechterung der parodontalen Parameter. Insgesamt mussten 75,3 % aller Kompositschienen durchschnittlich 2,6 (1,9) [1–8] mal pro Jahr repariert werden (Immediate Pontics: 35,3 % mit 0,5 (0,9) [1–3] pro Jahr).

Trotz der studienbedingten Einschränkungen (begrenzte Stichprobengröße, selektive Studienkohorte mit überdurchschnittlicher Compliance gegenüber einer parodontalen Nachsorgephase an einem Universitätsklinikum, umfangreichere Behandlungen gegenüber Behandlungen außerhalb der Klinik, keine Berücksichtigung bezüglich Änderungen in der Anamnese während der Nachuntersuchung, fehlende Datenerhebung bezüglich der auf den Zahn einwirkenden Kräfte sowie Parameter der individuellen Mundhygiene und die Lebensqualität der Patienten) zeigen die Ergebnisse dieser Langzeituntersuchung zu adhäsiven Schienen von Zähnen erstmals auch für wiedereingeklebte Zähne kein erhöhtes Risiko des Zahnverlustes bei Patienten mit therapierter Parodontitis. Die geschienten Zähne und die Schienen selbst haben höhere Überlebensraten als die Immediate Pontics.

Beide Versorgungsformen sind aber auch mit Komplikationen in der parodontalen Nachsorge behaftet. Ein langfristiges Überleben ist meist nur mit mehreren Reparaturen möglich. Dennoch kann sowohl die Schienung von parodontal kompromittierten Zähnen als auch das Wiederbefestigen von nicht erhaltungswürdigen Zähnen eine adäquate Behandlungsmöglichkeit in der Parodontistherapie sein, da so die Prognose der betroffenen Zähne verbessert wird oder der Patienten mit einem Immediate Pontic eine schnelle, günstige und adäquate Lückenversorgung erhält.

6 Literaturverzeichnis

- Agrawal, A. A. & Chitko, S. S. (2011): The use of silane-coated industrial glass fibers in splinting periodontally mobile teeth. *Indian J Dent Res* 22(4), 594–596. doi:10.4103/0970-9290.90307
- Albandar, J. M., Susin, C. & Hughes, F. J. (2018): Manifestations of systemic diseases and conditions that affect the periodontal attachment apparatus: Case definitions and diagnostic considerations. *J Clin Periodontol* 45 Suppl 20, 171–189. doi:10.1111/jcpe.12947
- Alkan, A., Aykac, Y. & Bostanci, H. (2001): Does temporary splinting before non-surgical therapy eliminate scaling and root planing-induced trauma to the mobile teeth? *J Oral Sci* 43(4), 249–254.
- Armitage, G. C. (1999): Development of a classification system for periodontal diseases and conditions. *Ann Periodontol* 4(1), 1–6. doi:10.1902/annals.1999.4.1.1
- Bernal, G., Carvajal, J. C. & Munoz-Viveros, C. A. (2002): A review of the clinical management of mobile teeth. *J Contemp Dent Pract* 3(4), 10–22.
- Bhandari, S. & Chaturvedi, R. (2012): Immediate natural tooth pontic: a viable yet temporary prosthetic solution: a patient reported outcome. *Indian J Dent Res* 23(1), 59–63. doi:10.4103/0970-9290.99040
- Borges Tde, F., Regalo, S. C., Taba, M., Jr., Siessere, S., Mestriner, W., Jr. & Semprini, M. (2013): Changes in masticatory performance and quality of life in individuals with chronic periodontitis. *J Periodontol* 84(3), 325–331. doi:10.1902/jop.2012.120069
- Buchwald, S., Kocher, T., Biffar, R., Harb, A., Holtfreter, B. & Meisel, P. (2013): Tooth loss and periodontitis by socio-economic status and inflammation in a longitudinal population-based study. *J Clin Periodontol* 40(3), 203–211. doi:10.1111/jcpe.12056
- Caton, J. G., Armitage, G., Berglundh, T., Chapple, I. L. C., Jepsen, S., Kornman, K. S., . . . Tonetti, M. S. (2018): A new classification scheme for periodontal and peri-implant diseases and conditions - Introduction and key changes from the 1999 classification. *J Periodontol* 89 Suppl 1, 1–8. doi:10.1002/JPER.18-0157
- Chambrone, L. A. & Chambrone, L. (2006): Tooth loss in well-maintained patients with chronic periodontitis during long-term supportive therapy in Brazil. *J Clin Periodontol* 33(10), 759–764. doi:10.1111/j.1600-051X.2006.00972.x
- Chapple, I. L. C., Mealey, B. L., Van Dyke, T. E., Bartold, P. M., Dommisch, H., Eickholz, P., . . . Yoshie, H. (2018): Periodontal health and gingival diseases and conditions on an intact and a reduced periodontium: Consensus report of workgroup 1 of the 2017 World Workshop on the Classification of Periodontal and Peri-Implant Diseases and Conditions. *J Clin Periodontol* 45 Suppl 20, 68–77. doi:10.1111/jcpe.12940

- Cho, Y. D., Kim, S., Koo, K. T., Seol, Y. J., Lee, Y. M., Rhyu, I. C. & Ku, Y. (2016): Rescue of a periodontally compromised tooth by non-surgical treatment: a case report. *J Periodontal Implant Sci* 46(2), 128–134. doi:10.5051/jpis.2016.46.2.128
- Davies, S. J., Gray, R. J., Linden, G. J. & James, J. A. (2001): Occlusal considerations in periodontics. *Br Dent J* 191(11), 597–604. doi:10.1038/sj.bdj.4801245a
- Eickholz, P., Kaltschmitt, J., Berbig, J., Reitmeir, P. & Pretzl, B. (2008): Tooth loss after active periodontal therapy. 1: patient-related factors for risk, prognosis, and quality of outcome. *J Clin Periodontol* 35(2), 165–174. doi:10.1111/j.1600-051X.2007.01184.x
- Ericsson, I., Giargia, M., Lindhe, J. & Neiderud, A. M. (1993): Progression of periodontal tissue destruction at splinted/non-splinted teeth. An experimental study in the dog. *J Clin Periodontol* 20(10), 693–698.
- Graetz, C., Bräuning, A., Plaumann, A., Springer, C., Kahl, M. & Dörfer, C. E. (2016): Antinfektiöse Therapie - Instrumente zur Wurzeloberflächenbearbeitung im Fokus. *Parodont* 27(2), 165–183.
- Graetz, C., Dörfer, C. E., Kahl, M., Kocher, T., Fawzy El-Sayed, K., Wiebe, J. F., . . . Rühling, A. (2011): Retention of questionable and hopeless teeth in compliant patients treated for aggressive periodontitis. *J Clin Periodontol* 38(8), 707–714. doi:10.1111/j.1600-051X.2011.01743.x
- Graetz, C., Plaumann, A., Schlattmann, P., Kahl, M., Springer, C., Sälzer, S., . . . Schwendicke, F. (2017): Long-term tooth retention in chronic periodontitis - results after 18 years of a conservative periodontal treatment regimen in a university setting. *J Clin Periodontol* 44(2), 169–177. doi:10.1111/jcpe.12680
- Graetz, C., Plaumann, A., Wiebe, J. F., Springer, C., Sälzer, S. & Dörfer, C. E. (2014): Periodontal probing versus radiographs for the diagnosis of furcation involvement. *J Periodontol* 85(10), 1371–1379. doi:10.1902/jop.2014.130612
- Graetz, C., Sälzer, S., Plaumann, A., Schlattmann, P., Kahl, M., Springer, C., . . . Schwendicke, F. (2017): Tooth loss in generalized aggressive periodontitis: prognostic factors after 17 years of supportive periodontal treatment. *J Clin Periodontol* 44(6), 612–619. doi:10.1111/jcpe.12725
- Graetz, C., Schwendicke, F., Kahl, M., Dörfer, C. E., Sälzer, S., Springer, C., . . . Rühling, A. (2013): Prosthetic rehabilitation of patients with history of moderate to severe periodontitis: a long-term evaluation. *J Clin Periodontol* 40(8), 799–806. doi:10.1111/jcpe.12124
- Hinckfuss, S. E. & Messer, L. B. (2009): Splinting duration and periodontal outcomes for replanted avulsed teeth: a systematic review. *Dent Traumatol* 25(2), 150–157. doi:10.1111/j.1600-9657.2008.00761.x

- Ikebe, K., Matsuda, K., Murai, S., Maeda, Y. & Nokubi, T. (2010): Validation of the Eichner index in relation to occlusal force and masticatory performance. *Int J Prosthodont* 23(6), 521–524.
- Kathariya, R., Devanoorkar, A., Golani, R., Shetty, N., Vallakatla, V. & Bhat, M. Y. (2016): To splint or not to splint: the current status of periodontal splinting. *J Int Acad Periodontol* 18(2), 45–56.
- Kern, M. (2005): Clinical long-term survival of two-retainer and single-retainer all-ceramic resin-bonded fixed partial dentures. *Quintessence Int* 36(2), 141–147.
- Kern, M. (2017): Fifteen-year survival of anterior all-ceramic cantilever resin-bonded fixed dental prostheses. *J Dent* 56, 133–135. doi:10.1016/j.jdent.2016.11.003
- Kern, M. & Sasse, M. (2011): Ten-year survival of anterior all-ceramic resin-bonded fixed dental prostheses. *J Adhes Dent* 13(5), 407–410. doi:10.3290/j.jad.a22096
- Kumbuloglu, O., Saracoglu, A. & Ozcan, M. (2011): Pilot study of unidirectional E-glass fibre-reinforced composite resin splints: up to 4.5-year clinical follow-up. *J Dent* 39(12), 871–877. doi:10.1016/j.jdent.2011.09.012
- Lang, N. P. & Hill, R. W. (1977): Radiographs in periodontics. *J Clin Periodontol* 4(1), 16–28.
- Lang, N. P. & Tonetti, M. S. (2003): Periodontal risk assessment (PRA) for patients in supportive periodontal therapy (SPT). *Oral Health Prev Dent* 1(1), 7–16.
- Leite, F. R. M., Nascimento, G. G., Scheutz, F. & Lopez, R. (2018): Effect of smoking on periodontitis: A systematic review and meta-regression. *Am J Prev Med* 54(6), 831–841. doi:10.1016/j.amepre.2018.02.014
- Lindhe, J. & Nyman, S. (1977): The role of occlusion in periodontal disease and the biological rationale for splinting in treatment of periodontitis. *Oral Sci Rev* 10, 11–43.
- Löe, H., Theilade, E. & Jensen, S. B. (1965): Experimental gingivitis in man. *J Periodontol* 36, 177–187. doi:10.1902/jop.1965.36.3.177
- Machtei, E. E. & Hirsch, I. (2007): Retention of hopeless teeth: the effect on the adjacent proximal bone following periodontal surgery. *J Periodontol* 78(12), 2246–2252. doi:10.1902/jop.2007.070125
- Mokbel, N., Kassir, A. R., Naaman, N. & Megarbane, J. M. (2019): Root Resection and Hemisection Revisited. Part I: A Systematic Review. *Int J Periodontics Restorative Dent* 39(1), 11–31. doi:10.11607/prd.3798
- Murakami, S., Mealey, B. L., Mariotti, A. & Chapple, I. L. C. (2018): Dental plaque-induced gingival conditions. *J Clin Periodontol* 45 Suppl 20, 17–27. doi:10.1111/jcpe.12937

- Nathanson, D. (1981): Posterior splinting with composite and wire. *Compend Contin Educ Dent* 2(2), 71–74.
- Nyman, S. & Lang, N. P. (1994): Tooth mobility and the biological rationale for splinting teeth. *Periodontol* 2000 4, 15–22.
- Nyman, S., Lindhe, J. & Ericsson, I. (1978): The effect of progressive tooth mobility on destructive periodontitis in the dog. *J Clin Periodontol* 5(3), 213–225.
- Papapanou, P. N., Sanz, M., Buduneli, N., Dietrich, T., Feres, M., Fine, D. H., . . . Tonetti, M. S. (2018): Periodontitis: consensus report of workgroup 2 of the 2017 World Workshop on the Classification of Periodontal and Peri-Implant Diseases and Conditions. *J Periodontol* 89 Suppl 1, 173–182. doi:10.1002/JPER.17-0721
- Plagmann, H.-C. (1998): *Lehrbuch der Parodontologie*. Hanser, München
- Pretzl, B., El Sayed, S., Weber, D., Eickholz, P. & Baumer, A. (2018): Tooth loss in periodontally compromised patients: results 20 years after active periodontal therapy. *J Clin Periodontol* 45(11), 1356–1364. doi:10.1111/jcpe.13010
- Rädel, M., Bohm, S., Priess, H.-W. & Michael, W. (2017): *Zahnreport 2017, Schriftenreihe zur Gesundheitsanalyse (Band 2)*. Asgard Verlagsservice GmbH, Siegburg
- Ramseier, C. A., Anerud, A., Dulac, M., Lulic, M., Cullinan, M. P., Seymour, G. J., . . . Lang, N. P. (2017): Natural history of periodontitis: Disease progression and tooth loss over 40 years. *J Clin Periodontol* 44(12), 1182–1191. doi:10.1111/jcpe.12782
- Rateitschak, K. H. & Wolf, H. F. (2004): *Parodontologie (3. Auflage)*. Thieme, Stuttgart
- Rühling, A. (2004): Treatment strategies in the case of advanced attachment loss: Part 2: Extraction of critical teeth and dental restorations on movable abutments. *Periodontal Practice Today* 1(3), 213.
- Sander, F., G., Schwenzer, N. & Ehrenfeld, M. (1987): *Kieferorthopädie (2. Auflage)*. Thieme, Stuttgart
- Savage, K. O. & Ayanbadejo, P. O. (2007): Pattern of tooth mobility and missing teeth types among juvenile periodontitis patients in Lagos University Teaching Hospital Dental Centre. *Odontostomatol Trop* 30(117), 11–15.
- Schwendicke, F., Graetz, C., Stolpe, M. & Dörfer, C. E. (2014): Retaining or replacing molars with furcation involvement: a cost-effectiveness comparison of different strategies. *J Clin Periodontol* 41(11), 1090–1097. doi:10.1111/jcpe.12315
- Schwendicke, F., Plaumann, A., Stolpe, M., Dörfer, C. E. & Graetz, C. (2016): Retention costs of periodontally compromised molars in a german population. *J Clin Periodontol* 43(3), 261–270. doi:10.1111/jcpe.12509

- Schwendicke, F., Schmietendorf, E., Plaumann, A., Sälzer, S., Dörfer, C. E. & Graetz, C. (2018): Validation of multivariable models for predicting tooth loss in periodontitis patients. *J Clin Periodontol* 45(6), 701–710. doi:10.1111/jcpe.12900
- Schwenzer, N. & Ehrenfeld, M. (2011): *Mund-Kiefer-Gesichtschirurgie* (4. Auflage). Thieme, Stuttgart
- Sekhar, L. C., Koganti, V. P., Shankar, B. R. & Gopinath, A. (2011): A comparative study of temporary splints: bonded polyethylene fiber reinforcement ribbon and stainless steel wire + composite resin splint in the treatment of chronic periodontitis. *J Contemp Dent Pract* 12(5), 343–349.
- Sewón, L. A., Ampula, L. & Vallittu, P. K. (2000): Rehabilitation of a periodontal patient with rapidly progressing marginal alveolar bone loss: 1-year follow-up. *J Clin Periodontol* 27(8), 615–619.
- Sonnenschein, S. K., Betzler, C., Rutters, M. A., Krisam, J., Saure, D. & Kim, T. S. (2017): Long-term stability of splinted anterior mandibular teeth during supportive periodontal therapy. *Acta Odontol Scand* 75(7), 475–482. doi:10.1080/00016357.2017.1340668
- Tokajuk, G., Pawinska, M., Stokowska, W., Wilczko, M. & Kedra, B. A. (2006): The clinical assessment of mobile teeth stabilization with Fibre-Kor. *Adv Med Sci* 51 Suppl 1, 225–226.
- Tonetti, M. S., Greenwell, H. & Kornman, K. S. (2018): Staging and grading of periodontitis: framework and proposal of a new classification and case definition. *J Periodontol* 89 Suppl 1, 159–172. doi:10.1002/JPER.18-0006

7 Anhang

- Positives Ethikvotum vom 02.08.2010 (AZ: D442/10)
- Positives Ethikvotum vom 14.08.2013 (AZ: D489/13)

**MEDIZINISCHE FAKULTÄT
DER CHRISTIAN-ALBRECHTS-UNIVERSITÄT ZU KIEL**

ETHIK-KOMMISSION



Universitäts-Kinderklinik · Schwanenweg 20 · 24105 Kiel

Dr. Christian Graetz
Klinik für Zahnerhaltung und Parodontologie
UKSH, Campus Kiel
24105 Kiel

Schwanenweg 20
D-24105 Kiel

Telefon 04 31 / 597-18 09
Telefax 04 31 / 597-18 31

Datum: 2.08.2010

AZ - Kiel: D 442/10 (bitte stets angeben)
Studienplan: Retrospektive Studie zum Langzeiterhalt von Zähnen bei
agressiver und chronischer Parodontitis
Studienplan
**Datum des An-
trages:** 07.07.2010 (Eingang 21.7.2010)

Sehr geehrter Herr Kollege Graetz,
vielen Dank für den obengenannten Antrag zur Beratung gemäß § 15 Berufsordnung
(BO) der Ärztekammer Schleswig-Holstein.
Nach Durchsicht der Unterlagen durch die Geschäftsstelle und durch mich als
Vorsitzenden der Ethik-Kommission bestehen gegen die Durchführung der Studie keine
berufsethischen und berufsrechtlichen Bedenken.

Mit freundlichen kollegialen Grüßen


Prof. Dr. med. H. M. Mehdorn
Vorsitzender der Ethik-Kommission


Dr. med. Christine Glinicke
Geschäftsführung der Ethik-Kommission



A.D. 1665

Universitäts-Kinderklinik · Schwannenweg 20 · 24105 Kiel

Dr. Christian Graetz
Klinik für Zahnerhaltung und Parodontologie
UKSH, Campus Kiel
24105 Kiel

Postadresse:
Arnold-Heller-Straße 3 / Haus 9
D-24105 Kiel

Telefon 04 31 / 597-18 09
Telefax 04 31 / 597-53 33
ethikkomm@email.uni-kiel.de

14. August 2013

Datum:

AZ: D 489/13 (bitte stets angeben)
Studienplan: Retrospektive Studie zum Langzeiterhalt von Zähnen und Implantaten bei aggressiver, chronischer Parodontitis und parodontalgesunden Patienten der Klinik für Zahlerhaltungskunde und Parodontologie sowie der Klinik für Mund-Kiefer und Gesichtschirurgie des Universitätsklinikums Schleswig-Holstein, Campus Kiel
In Bezug auf Studienplan: D 442/10
Retrospektive Studie zum Langzeiterhalt von Zähnen bei aggressiver und chronischer Parodontitis
Antragsteller: Dr. Christian Graetz
Studienleiter: Prof. Dr. C. Dörfer
Antrag vom: 2. August 2013 (Eingang 7. August 2013)
Anschieben, Studienplan

Sehr geehrter Herr Kollege Graetz,

vielen Dank für den obengenannten Antrag zur Beratung gemäß § 15 Berufsordnung (BO) der Ärztekammer Schleswig-Holstein.

Nach Durchsicht der Unterlagen durch die Geschäftsstelle und durch mich als Vorsitzenden der Ethik-Kommission bestehen gegen die Durchführung der Studie keine berufsethischen und berufsrechtlichen Bedenken.

Mit freundlichen kollegialen Grüßen

Prof. Dr. med. H. M. Mehdorn
Vorsitzender der Ethik-Kommission

Dr. med. Christine Glinicke
Geschäftsführung der Ethik-Kommission

8 Publikationen

Posterbeitrag

EuroPerio9 2018, Amsterdam

Ostermann F., Woeste S., Sälzer S., Springer C., Rabe J., Fawzy El-Sayed K.,
Dörfer C.E., Graetz C.

PR486: Splinting of periodontal compromised teeth – results of long-term
conservative periodontal treatment in a university setting

Englischsprachige wissenschaftliche Veröffentlichung (peer-reviewed)

Journal of Dentistry

Graetz, C., **Ostermann, F.**, Woeste, S., Sälzer, S., Dörfer, C. E. Schwendicke,
F. (2018): Long-term survival and maintenance efforts of splinted teeth in
periodontitis patients. *J Dent.* doi: 10.1016/j.dent.2018.10.009

Journal of Dentistry

Graetz, C., **Ostermann, F.**, Springer, C., Schwendicke, F. (2019): Survival and
maintenance efforts of adhesively attached extracted teeth in periodontitis
patients. *J Dent.* doi: 10.1016/j.jdent.2019.02.008

Deutschsprachiger zusammenfassender Übersichtsartikel (nicht peer-reviewed)

Prophylaxe Journal (2/2019)

Freda Ostermann, Dr. Claudia Springer, Priv.-Doz. Dr. Christian Graetz:

Schienenungen im parodontal kompromittierten Gebiss – Nur eine Notlösung für
zwischenstufen?